

7066 / 113 / H / 95

**STUDI PERENCANAAN
SENTRAL TRUNK II NASIONAL (RUNGKUT)
DI SURABAYA**



PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	17 APR 1995
No. Invoice	H
No. Pengantar	5156

RSE
621.385
Hap
S-1
1995

Disusun oleh :
DIDIK HAPRIAGUNG

NRP. 2882201048

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
1995**

**STUDI PERENCANAAN
SENTRAL TRUNK II NASIONAL (RUNGKUT)
DI SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan

Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik Elektro

P a d a

Bidang Studi Teknik Telekomunikasi

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

S u r a b a y a

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. M. SALEHUDIN, M.Eng.Sc.

SURABAYA

MARET, 1995

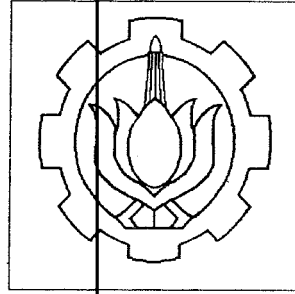
ABSTRAK

Berdasarkan FTP Telkom untuk lokasi satu kota dengan kapasitas lebih dari 20.000 saluran Trunk harus dibuat sentral Trunk baru, disamping juga mengantisipasi kebutuhan telekomunikasi di masa yang akan datang khususnya di bidang network. Direncanakan sentral Trunk di Surabaya MEA berjumlah dua buah, dengan lokasi Kebalen dan Rungkut. Kapasitas maksimum Trunk I Kebalen 21.000 saluran Trunk, sedangkan kapasitas sentral Trunk II Rungkut dalam Tugas Akhir ini ditetapkan sama.

Setiap sentral pada Surabaya MEA dan originating dari sentral luar Surabaya yang mempunyai routing langsung ke sentral Trunk Kebalen direncanakan terhubung dengan dua sentral Trunk Surabaya MEA. Pada saat sentral Trunk I Kebalen sudah tidak dapat menampung pembangunan sirkuit, sentral Trunk II Rungkut mulai dibutuhkan. Sedangkan menurut prakiraan sirkuit Tugas Akhir ini untuk posisi Mei 1996 (dari data eksisting Mei 1994) jumlah saluran Trunk mencapai 20.140 sirkuit, sehingga dari kebutuhan untuk menampung program pembangunan seluruh sentral di Indonesia pembangunan sentral Trunk II Rungkut harus sudah direalisasikan.

Studi perencanaan sentral Trunk II Nasional (Rungkut) di Surabaya dalam perhitungan sirkuit menggunakan metode Y-Rapp. Penggunaan metode tersebut karena disesuaikan dengan data yang diperoleh, baik data eksisting maupun data pembangunan sentral.

Studi perencanaan sentral Trunk II Nasional (Rungkut) di Surabaya mengacu pada kebijaksanaan PT Telkom. Susunan konfigurasi network sentral Trunk Surabaya dengan sentral Trunk lain secara nasional menerapkan sistem hubungan mesh. Sedangkan dalam Tugas Akhir ini pembahasannya dibatasi pada sirkuit outgoing dan incoming sentral Trunk Surabaya MEA. Jadi merupakan hubungan bintang dari sentral Trunk Surabaya MEA.



Kata Pengantar

*Dan Kepunyaan-Nyalah segala yang ada di ruang angkasa dan di bumi
dan para malaikat yang ada di dekatnya.
Mereka tidak merasa angkuh menyembahNya dan tidak pula merasa letih.*

(QS AL ANBIYAA' 21)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul:

STUDI PERENCANAAN SENTRAL TRUNK II NASIONAL (RUNGKUT) DI SURABAYA

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar SARJANA TEKNIK ELEKTRO pada bidang studi Teknik Telekomunikasi - Jurusan Teknik Elektro - Fakultas Teknologi Industri - Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dengan menyadari akan keterbatasan yang ada dalam penyusunan ini, penyusun berharap semoga Tugas Akhir yang masih jauh dari sempurna ini bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, Februari 1995

Penyusun

UCAPAN TERIMA KASIH

Tiada terkira besarnya bantuan dan bimbingan yang telah penyusun terima, sehingga penulisan Tugas Akhir ini bisa terselesaikan.

Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penyusun mengucapkan terima kasih atas segala bimbingan, bantuan, dorongan dan dukungan baik moril maupun materiil, kepada:

1. Bapak Dr. Ir. M. Salehudin, M.Eng.Sc, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya tugas akhir ini dan selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS.
2. Bapak Ir. M. Aries Purnomo selaku Koordinator bidang studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS.
3. Bapak Ir. Endroyono, selaku dosen wali penyusun.
4. Bapak Ir. Hari Subagyo dan Bapak Ir. Sinung Prabowo, serta para karyawan PT Telkom Witel VII yang telah membimbing dan membantu dalam pengumpulan data.
5. Bapak dan Ibu, serta Mbak Yuni dan Krisna, yang telah memberikan dorongan, semangat dan kasih sayang yang tak ternilai.
6. Para karyawan Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS khususnya dan seluruh karyawan ITS Surabaya.
7. Rekan-rekan Jurusan Teknik Elektro, khususnya Bidang

Studi Teknik Telekomunikasi yang memberikan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Teman-teman terdekat penyusun, Edi Pur, Rudi, Toni, Alit, Oscar, Eko, Hafid, dan Adik Rini yang lucu, yang telah memberikan dorongan dan bantuan dalam banyak hal.

Semoga Allah SWT membalas budi baik yang telah diberikan kepada penyusun.

DAFTAR ISI

BAB	HALAMAN
<i>JUDUL.....</i>	<i>i</i>
<i>LEMBAR PENGESAHAN.....</i>	<i>ii</i>
<i>ABSTRAK.....</i>	<i>iii</i>
<i>KATA PENGANTAR.....</i>	<i>iv</i>
<i>UCAPAN TERIMA KASIH.....</i>	<i>v</i>
<i>DAFTAR ISI.....</i>	<i>vii</i>
<i>DAFTAR GAMBAR.....</i>	<i>x</i>
<i>DAFTAR TABEL.....</i>	<i>xi</i>
<i>DAFTAR LAMPIRAN.....</i>	<i>xii</i>
<i>BAB I PENDAHULUAN.....</i>	<i>1</i>
<i>I.1 Latar belakang.....</i>	<i>1</i>
<i>I.2 Permasalahan.....</i>	<i>2</i>
<i>I.3 Pembatasan masalah.....</i>	<i>3</i>
<i>I.4 Tujuan.....</i>	<i>4</i>
<i>I.5 Metodologi.....</i>	<i>4</i>
<i>I.6 Sistematika.....</i>	<i>4</i>
<i>BAB II METODE PERAMALAN TRAFIK, TEORI TENTANG NETWORK DAN MASTER PLAN NETWORK SURABAYA MEA.....</i>	<i>6</i>
<i>II.1 Umum.....</i>	<i>6</i>
<i>II.2 Pengukuran trafik.....</i>	<i>7</i>
<i>II.2.1 Program pengukuran trafik.....</i>	<i>7</i>
<i>II.2.2 Jenis-jenis trafik yang diukur pada sentral.....</i>	<i>9</i>
<i>II.2.3 Analisa dan evaluasi data trafik.....</i>	<i>10</i>

II.3	Penggunaan data untuk peramalan trafik.....	12
II.3.1	Jenis-jenis trafik dan penggunaannya.....	12
II.3.2	Pengaruh trafik sentral baru terhadap peramalan trafik.....	14
II.3.2.1	Alternatif I perhitungan trafik sentral baru...	15
II.3.2.2	Alternatif II perhitungan trafik sentral baru..	18
II.3.2.3	Alternatif III perhitungan trafik sentral baru.....	21
II.4	Metode peramalan trafik.....	23
II.4.1	Peramalan trafik dengan metode Y-RAPP.....	24
II.4.2	Peramalan trafik dengan metode Kruithof.....	30
II.5	Network telepon.....	35
II.5.1	Jenis network telepon.....	36
II.5.2	Struktur network.....	37
II.5.2.1	Star Network.....	38
II.5.2.2	Mesh Network.....	38
II.5.2.3	Kombinasi Mesh Network dan Star Network.....	39
II.5.3	Tingkatan network.....	40
II.5.3.1	Network hirarki.....	40
II.5.3.2	Network simetris.....	42
II.6	Master Plan Network Surabaya MEA....	43
II.6.1	Perencanaan konfigurasi sentral dan numbering network Surabaya MEA.....	45
II.6.1.1	Konfigurasi sentral tandem Surabaya MEA.....	45
II.6.1.2	Konfigurasi sentral Trunk Surabaya MEA.....	47
II.6.1.3	Perencanaan sistem penomoran Surabaya MEA.....	48
II.6.2	Perencanaan pembangunan fasilitas telepon Surabaya MEA.....	49

II.6.3	Perencanaan transmisi Surabaya MEA.....	50
II.6.4	Perencanaan keandalan telepon Surabaya MEA.....	50
<i>BAB III MERENCANAKAN KONFIGURASI SENTRAL TRUNK SURABAYA</i>		
	<i>MEA DENGAN DUA SENTRAL TRUNK (KEBALEN DAN</i>	
	<i>RUNGKUT).....</i>	<i>52</i>
III.1	Umum.....	52
III.2	Beberapa sentral dan kapasitasnya yang mempunyai saluran Trunk ke sentral Trunk Kebalen.....	53
III.3	Outgoing traffic dan incoming traffic sentral yang terhubung ke sentral Trunk Kebalen.....	54
III.4	Konversi trafik terukur (Carried Traffic) ke trafik yang ditawarkan (Offered Traffic).....	55
III.5	Rencana pembangunan sentral telepon pada tahun 1994 sampai dengan tahun 1999.....	56
III.6	Perkiraan outgoing traffic dan incoming traffic sentral Trunk Kebalen.....	57
III.7	Perhitungan sirkit sentral yang terhubung ke sentral Trunk Kebalen.....	58
III.8	Konfigurasi network sentral Trunk Surabaya MEA dengan 2 (dua) sentral Trunk Kebalen dan Rungkut.....	59
<i>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....</i>		
IV.1	Kesimpulan.....	62
IV.2	Saran-saran.....	63
<i>DAFTAR PUSTAKA.....</i>		<i>64</i>
<i>LAMPIRAN-LAMPIRAN</i>		
<i>USULAN TUGAS AKHIR</i>		
<i>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</i>		

DAFTAR GAMBAR

<i>GAMBAR</i>	<i>HALAMAN</i>
II-1. JENIS-JENIS TRAFIK PADA SENTRAL.....	8
II-2. GRAFIK EFISIENSI DAN SCR TERHADAP BEBAN TRAFIK....	11
II-3. PENAMBAHAN SENTRAL BARU PADA MULTI EXCHANGE AREA..	25
II-4. PEMBAGIAN TIGA KELOMPOK BESAR NETWORK TELEPON....	36
II-5. STAR NETWORK.....	38
II-6. MESH NETWORK.....	39
II-7. KOMBINASI STAR DAN MESH NETWORK.....	40
II-8. NETWORK HIRARKI STANDAR CCITT.....	41
II-9. NETWORK SIMETRIS CONUS AUTOVAN.....	43

DAFTAR TABEL

<i>TABEL</i>	<i>HALAMAN</i>
II-1. MATRIK TRAFIK.....	15
II-2. RUMUS-RUMUS DISTRIBUSI TRAFIK DENGAN ADANYA SENTRAL BARU.....	16
II-3. FAKTOR INTEREST.....	19
II-4. MATRIK TRAFIK HASIL PERHITUNGAN RUMUS (2-1).....	20
II-5. MATRIK TRAFIK HASIL PERHITUNGAN ALTERNATIF II....	21
II-6. MATRIK TRAFIK EKSISTING.....	22
II-7. MATRIK TRAFIK HASIL PERHITUNGAN ALTERNATIF III...	23
II-8. KAPASITAS SENTRAL DAN TRAFIK EKSISTING.....	25
II-9. MATRIK TRAFIK UNTUK KONDISI AWAL.....	28
II-10. HASIL PERHITUNGAN TRAFIK DENGAN METODE Y-RAPP....	30
II-11. MATRIK TRAFIK UNTUK METODE KRUTHOF.....	30
II-12. MATRIK TRAFIK DATA AWAL.....	33
II-13. JUMLAH TRAFIK HASIL PERAMALAN.....	33
II-14. HASIL ITERASI 1.....	34
II-15. HASIL ITERASI 2.....	35
II-16. HASIL ITERASI 3.....	35
II-17. HASIL ITERASI 4.....	35
III-1. JUMLAH TOTAL SIRKIT UNTUK SELURUH SENTRAL.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1: Kapasitas sentral untuk lokasi sentral Surabaya MEA dan pada Witel VII di luar Surabaya MEA.

Lampiran A.2: Kapasitas sentral untuk sentral pada seluruh Witel di luar Witel VII.

Lampiran B.1: Data outgoing traffic dan incoming traffic sentral Trunk Kebalen dengan sentral lokasi Surabaya MEA periode bulan Mei 1994 dan lokasi sentral pada Witel VII di luar Surabaya MEA.

Lampiran B.2: Data outgoing traffic dan incoming traffic sentral Trunk Kebalen dengan sentral pada seluruh Witel di luar Witel VII.

Lampiran C.1: Hasil konversi trafik terukur ke trafik yang ditawarkan sentral lokasi Surabaya MEA dan lokasi sentral pada Witel VII di luar Surabaya MEA.

Lampiran C.2: Hasil konversi trafik terukur ke trafik yang ditawarkan sentral seluruh Witel di luar Witel VII.

Lampiran D.1: Jumlah SST rencana pembangunan sentral telepon tahun 1994 sampai dengan tahun 1999 lokasi Surabaya MEA dan lokasi sentral pada Witel VII di luar Surabaya MEA.

Lampiran D.2: Jumlah SST rencana pembangunan sentral telepon tahun 1994 sampai dengan tahun 1999 seluruh Witel di luar Witel VII.

Lampiran E.1: Perkiraan outgoing traffic dan incoming traffic sentral dengan sentral Trunk Surabaya lokasi sentral Surabaya MEA dan lokasi sentral pada Witel VII di luar Surabaya MEA.

Lampiran E.2: Perkiraan outgoing traffic dan incoming traffic sentral dengan sentral Trunk Surabaya lokasi sentral pada seluruh Witel di luar Witel VII.

Lampiran F.1: Perkiraan sirkit sentral yang terhubung ke sentral Trunk Surabaya lokasi Surabaya MEA dan lokasi sentral pada Witel VII di luar Surabaya MEA.

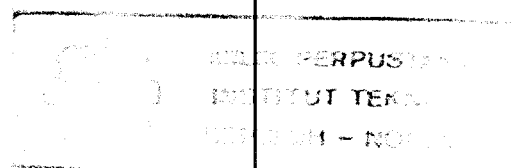
Lampiran F.2: Perkiraan sirkit sentral yang terhubung ke sentral Trunk Surabaya lokasi sentral pada seluruh Witel di luar Witel VII.

Lampiran G.1: Prakiraan konfigurasi network sentral Trunk I Kebalen tahun 1995 (posisi Mei 1996).

Lampiran G.2: Prakiraan konfigurasi network sentral Trunk II Rungkut tahun 1996 (posisi Mei 1997).

USULAN TUGAS AKHIR

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



B A B I

P E N D A H U L U A N

I.1 LATAR BELAKANG

Surabaya sebagai kota terbesar kedua di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam bidang perdagangan, industri, administrasi dan bidang-bidang lain yang semakin menjadikan posisinya sebagai kota metropolitan. Oleh karena itu kebutuhan pelayanan jasa telekomunikasi terutama telepon akan semakin meningkat juga.

Saat ini Surabaya memiliki lebih dari 20 lokasi sentral yang melayani pelanggan di Surabaya dan daerah sekitarnya. Kondisi ini mengakibatkan tingkat kompleksitas network yang cukup tinggi dibandingkan daerah lain. Sedangkan performansi network sebagai unjuk kerja sistem konfigurasi yang digunakan dapat mempengaruhi tingkat pelayanan jasa telekomunikasi. Pembangunan sentral dimaksudkan tidak hanya melihat kapasitas sentral yang akan dibangun tetapi juga harus memperhatikan bentuk hubungan antar sentral dan performansi networknya.

Sebagai pedoman dan acuan dalam pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan dan pemasaran fasilitas telepon di Surabaya khususnya di bidang network perlu adanya suatu sistem konfigurasi yang mempunyai keandalan

tinggi, keberhasilan panggil dan dapat mengantisipasi kebutuhan telekomunikasi di masa yang akan datang khususnya di bidang network. Sehingga perencanaan sentral Trunk di Surabaya MEA direncanakan berjumlah dua buah, Kebalen dan Rungkut. Trunk I Kebalen dan Trunk II Rungkut dipakai untuk menampung trafik hasil pembangunan sentral di masa mendatang secara nasional, di samping sebagai tujuan utama untuk keandalan. Jika salah satu sentral Trunk Surabaya ada gangguan bisa diambil alih oleh sentral Trunk yang satunya.

I.2 PERMASALAHAN

Sampai sekarang ini Surabaya MEA terus mengalami perkembangan, baik dari jumlah pelanggan telepon maupun daerah yang dicakup oleh sentral. Seiring dengan hal tersebut pelayanan terhadap pemakai jasa telekomunikasi oleh pihak Telkom harus diusahakan seoptimal mungkin.

Berdasarkan FTP Telkom untuk lokasi satu kota dengan kapasitas lebih dari 20.000 saluran Trunk harus dibuat sentral Trunk baru, sedangkan di Surabaya kondisi sekarang telah mempunyai lebih dari 12.000 saluran Trunk. Tahap pertama sentral Trunk I Kebalen dengan kapasitas 21.000 saluran Trunk dan sisanya tahap kedua disalurkan ke sentral Trunk II di Rungkut. Kedua sentral Trunk ini direncanakan saling backup, dengan pertimbangan untuk keandalan.

I.3 PEMBATASAN MASALAH

Berdasarkan Master Plan Network Surabaya MEA Wilayah Usaha Telekomunikasi VII ditetapkan dua sentral Trunk, Kebalen sebagai sentral Trunk I dan Rungkut sebagai sentral Trunk II. Dengan demikian di dalam tugas akhir ini mengenai penentuan sentral Trunk mengikuti ketentuan Master Plan tersebut.

Setiap sentral pada Surabaya MEA dan originating dari sentral luar Surabaya yang mempunyai routing langsung ke Kebalen dalam Tugas Akhir ini direncanakan terhubung dengan dua sentral Trunk di Surabaya MEA. Perencanaannya adalah meliputi konfigurasi network dengan menggunakan 2 (dua) sentral trunk dan kapasitas dari masing-masing sentral ditetapkan sama. Konfigurasi ini meliputi seluruh sentral yang mempunyai routing langsung ke sentral Trunk Surabaya MEA, dengan perincian sentral-sentral pada Surabaya MEA, sentral-sentral pada WITEL VII di luar Surabaya MEA dan sentral-sentral pada seluruh WITEL selain Witel VII. Penentuan tahun pembangunan dari sentral Trunk II Rungkut ditetapkan dari hasil perhitungan sirkit.

Ruang lingkup studi perencanaan sentral Trunk II Rungkut direncanakan untuk keadaan di Surabaya MEA pada saat sentral Trunk Kebalen sudah tidak dapat menampung perkembangan pembangunan trafik. Dengan kondisi tersebut maka pembangunan sentral dapat memenuhi kebutuhan demand dan pemasaran dengan besar pemasaran sesuai kebutuhan.

I.4 TUJUAN

Merencanakan konfigurasi sentral Trunk Surabaya MEA dengan dua sentral Trunk (Kebalen dan Rungkut), baik yang terhubung di Surabaya MEA maupun di luar secara nasional.

I.5 METODOLOGI

Untuk menghasilkan perencanaan konfigurasi sentral Trunk sesuai dengan tujuan dari tugas akhir ini, metode yang dipakai adalah pengumpulan literatur dengan sebagian besar berasal dari Kebijakan Master Plan Network Surabaya MEA, Pusat Pendidikan Dan Pelatihan PT Telekomunikasi Indonesia di Bandung dan Konfigurasi Network Nasional (Witel I s/d Witel XII) oleh Pusat Pengendalian Network Nasional Direktorat Operasi PT. Telekomunikasi Indonesia yang ditunjang pelajaran dari beberapa mata kuliah terutama Dasar Sistem Komunikasi dan Teknik Switching Dan Teleponi.

Adapun data-data kondisi eksisting dan rencana pengembangan Surabaya MEA diperoleh dari PT Telkom Witel VII.

I.6 SISTEMATIKA

Pada penulisan Tugas Akhir ini disusun dalam sistematika global berikut ini:

BAB I PENDAHULUAN, berisi latar belakang yang melandasi Tugas Akhir ini beserta pembatasan terhadap permasalahan, serta tujuan yang diharapkan.

BAB II METODE PERAMALAN TRAFIK, TEORI NETWORK DAN MASTER PLAN NETWORK SURABAYA MEA, berisi tentang pengukuran trafik, penggunaan data untuk peramalan, metode peramalan, network telepon dan master plan network Surabaya MEA.

BAB III MERENCANAKAN KONFIGURASI SENTRAL TRUNK SURABAYA MEA DENGAN DUA SENTRAL TRUNK (KEBALEN DAN HUNGKUT), yang menyajikan kondisi trafik telepon saat ini dan kondisi yang akan datang.

Dari kondisi tersebut dapat dapat diramalkan trafik yang melalui kedua sentral Trunk.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN, berisi kesimpulan dari keseluruhan hasil pembahasan dan disertai saran-saran untuk mendukung penerapan rancangan ini.

BAB II

METODE PERAMALAN TRAFIK, TEORI TENTANG NETWORK DAN MASTER PLAN NETWORK SURABAYA MEA

II.1 UMUM

Peramalan merupakan salah satu proses atau langkah yang penting dalam perencanaan, baik perencanaan jangka pendek, jangka menengah, maupun jangka panjang. Peramalan jangka panjang dan menengah berjangka waktu 5 sampai dengan 20 tahun dan merupakan order pihak pembangunan dengan tujuan pembangunan network. Peramalan jangka pendek berjangka waktu 1 sampai dengan 4 tahun. Karena terbatas proses pengadaan biasanya peramalan jangka pendek ini merupakan order pihak operasi dan ditujukan untuk pembenahan network.

Inti dari proses peramalan adalah metode yang digunakan. Dalam penggunaannya selalu ditemui kesulitan, sehingga untuk memudahkan dibuat pendekatan. Hampir semua metode peramalan trafik diasumsikan bahwa keadaan mendatang akan mempunyai pola yang sama dengan waktu yang lalu.¹⁾ Dengan metode-metode yang ada secara umum peramalan jangka pendek lebih tepat dari peramalan jangka panjang.

1) _____, Peramalan Trafik, PT Telekomunikasi Indonesia
Pusat Pendidikan Dan Pelatihan, Bandung 1988, hal 3.

II.2 PENGUKURAN TRAFIK

Dalam bab ini akan dijelaskan tentang pengukuran trafik dan jenis-jenis trafik yang diukur pada suatu sentral.

II.2.1 PROGRAM PENGUKURAN TRAFIK

Yang dimaksud dengan program pengukuran adalah suatu rencana yang meliputi parameter yang akan diukur, titik pengukurannya, cara memperoleh data dan lama waktu pengukurannya untuk menjadi pedoman pelaksanaan pengukuran trafik yang baik, benar, teratur dan terarah agar dapat memberikan data-data yang dapat diolah dan diambil manfaatnya guna membantu lancarnya operasi sentral maupun perencanaan pembangunan / perluasan sentral.

Program pengukuran harus sesuai dengan jenis masing-masing sentral. Untuk penyusunan suatu program pengukuran yang baik perlu diketahui jenis-jenis trafik yang menjadi beban sentral, yang dapat dilihat pada gambar II-1.

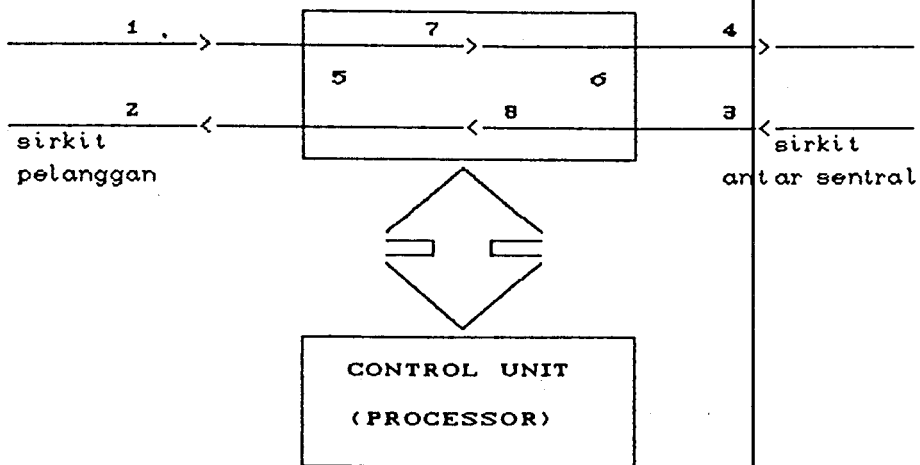
Jenis-jenis trafik pada sentral dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Originating traffic:

yaitu trafik yang berasal dari langganan yang tersambung pada sentral itu sendiri.

2. Terminating traffic:

yaitu traffic yang menuju ke langganan yang tersambung pada sentral tersebut, baik dari



GAMBAR II-1. JENIS-JENIS TRAFIK PADA SENTRAL²⁾

sentral itu sendiri maupun dari sentral lain.

3. Incoming traffic:

yaitu trafik yang berasal dari sentral lain yang masuk ke sentral tersebut.

4. Outgoing traffic :

yaitu trafik yang keluar dari sentral tersebut menuju ke sentral lain.

5. Local traffic :

yaitu trafik yang berasal dari dan menuju ke sentral tersebut.

6. Transit traffic :

yaitu trafik yang berasal dari dan menuju ke

²⁾ Bambang Dewan PH, Pengukuran Trafik, Perusahaan Umum Telekomunikasi Pusat Pendidikan dan Pelatihan, Bandung 1988, hal 23.

sentral lain.

7. Originating outgoing traffic:

yaitu trafik yang berasal dari sentral tersebut dan menuju ke sentral lain.

8. Incoming terminating traffic :

yaitu trafik yang berasal dari sentral lain dan menuju ke sentral tersebut.

Tidak semua jenis trafik tersebut akan kita jumpai di dalam sebuah sentral. Misalnya suatu sentral lokal pada satu kota hanya terdapat satu (single exchange town), jenis trafik yang ada adalah jenis 1,2,3,4,5,7 dan 8. Trafik 3 dan 4 berhubungan dengan sentral tollnya. Oleh karena itu jenis-jenis trafik ini perlu diperhatikan dalam pengukuran trafik suatu sentral.

II.2.2 JENIS-JENIS TRAFIK YANG DIUKUR PADA SENTRAL

Jenis-jenis trafik yang diukur dalam satu sentral adalah sebagai berikut :

a. Pada sentral lokal :

1. Originating / terminating traffic.
2. Trafik tiap tingkat dalam sentral, termasuk pelayanan khusus, trunk SLJJ, dan junction antar sentral.
3. Jumlah langganan tersambung.
4. GOS (Grade Of Service).
5. Hasil call completion test.

6. Pencatatan permanen meter.
 7. Tingkat kesibukan processor (control unit).
- b. Pada sentral Toll :
1. Incoming / outgoing traffic.
 2. Sirkit matrik (call dan Erlang).
 3. Traffic tiap tingkat dalam sentral.
 4. GOS.
 5. Hasil call completion test.
 6. Pencatatan permanet meter.
 7. Tingkat kesibukan processor (control unit).

II.2.3 ANALISA DAN EVALUASI DATA TRAFIK

Analisa data trafik dilakukan secara teratur setiap bulan dan evaluasi dilakukan setiap triwulan (tiga bulan sekali). Maksud dari analisa dan evaluasi adalah mengumpulkan, mengolah / memproses data-data yang sudah tersedia dengan rumus-rumus yang sesuai dan tabel-tabel yang ditentukan, membandingkan dengan tolok ukur yang ditetapkan dan dari data sentral lainnya, mengambil kesimpulan dan akhirnya membuat keputusan. Yang dimaksud dengan tolok ukur di sini adalah suatu angka atau bandingan yang ditetapkan untuk menentukan tingkat pelayanan yang harus dicapai pada saat yang ditentukan. Bila data yang diperoleh ternyata lebih buruk daripada tolok ukur, maka segera diketahui sebabnya.

Analisa dan evaluasi data trafik berfungsi untuk mengetahui kondisi sentral secara umum, mengetahui

kekurangan dan kelebihan sirkit serta mengetahui ada tidaknya perubahan dan peningkatan data trafik dibandingkan dengan data pada periode sebelumnya. Dari data trafik suatu sentral maka hal-hal yang penting untuk diketahui adalah :

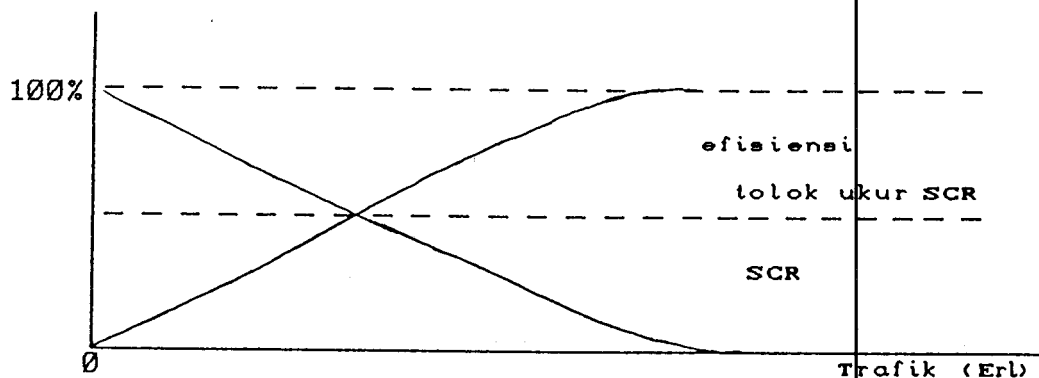
1. Efisiensi peralatan :

yaitu daya guna dari peralatan yang dioperasikan. Berdasarkan trafiknya dapat dibandingkan hal tersebut dengan kemampuan peralatan dalam menampung trafik.

2. SCR (Succesful Call Ratio) :

yaitu tingkat keberhasilan panggilan. Merupakan perbandingan antara jumlah panggilan yang berhasil bicara dengan jumlah seluruh permintaan panggilan.

Efisiensi peralatan akan naik sesuai dengan kebutuhan



GAMBAR II-2. GRAFIK EFISIENSI DAN SCR TERHADAP BEBAN TRAFIK³⁾

³⁾ Ibid, hal 33.

telepon oleh masyarakat, sebaliknya SCR cenderung akan menurun. Gambar II-2 tersebut untuk memperjelas kaitan antara efisiensi dengan SCR. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa bila trafik rendah maka efisiensi buruk dan SCR naik. Demikian juga sebaliknya, sejalan dengan meningkatnya beban trafik maka efisiensi meningkat dan SCR akan menurun. Untuk beban trafik terlalu tinggi terjadinya stagnasi dan kongesti akan meningkat, dalam keadaan ini peralatan dapat dikatakan selalu dalam keadaan sibuk.

II.3 PENGGUNAAN DATA UNTUK PERAMALAN TRAFIK

Dalam melakukan peramalan trafik data yang diperlukan untuk peramalan harus sudah diketahui penggunaannya. Jenis-jenis trafik dan penggunaannya serta pengaruh dari pembangunan sentral baru dapat dijelaskan seperti pada sub bab berikut.

II.3.1 JENIS-JENIS TRAFIK DAN PENGGUNAANNYA

Beberapa jenis trafik yang digunakan dalam peramalan trafik dapat dijelaskan sebagai berikut:⁴⁾

a. Carried Traffic.

Carried Traffic adalah trafik yang dihasilkan dari hasil pengukuran. Data trafik ini digunakan sebagai data awal peramalan. Untuk peramalan trafik tahun ke-T, dapat menggunakan data trafik tahun berjalan dan data

⁴⁾ Obcld 1, hal 54.

pendukung SST. Yang digunakan sebagai dasar peramalan haruslah yang bersesuaian/berpasangan dengan data trafik yang digunakan. Misalnya data trafik yang digunakan adalah triwulan pertama tahun ke-T, maka jumlah SST yang digunakan adalah jumlah SST pada triwulan pertama tahun ke-T juga.

b. Offered Traffic.

Offered Traffic adalah carried Traffic ditambah Loss Traffic. Offered Traffic dapat dilihat di tabel Erlang untuk suatu jumlah Carried Traffic tertentu dan jumlah sirkit operasi tertentu. Perhitungan Offered Traffic hanya dilakukan bila kondisi sirkit tidak dalam kondisi yang overload, maka Offered Traffic sama dengan jumlah Carried Traffic.

c. Transit Traffic.

Untuk jalur-jalur yang tidak mempunyai direct route, tetapi melewati sentral lain terlebih dahulu, tetap harus dicari berapa besar Interest Traffic. Trafik yang demikian ini dinamakan Transit Traffic. Untuk menentukan Traffic Transit dapat dijelaskan sebagai berikut:

Contoh pada STDI menggunakan Rec Dest.

Misal trafik dari A ke B ditransitkan lewat C, maka trafik dari A ke C akan mengandung trafik dari A ke B. Jika diketahui hasil pengukuran trafik dari A ke C adalah Y dan trafik dari B ke C adalah Z, sedangkan program Rec Dest diperoleh prosentasi

trafik AC = 70 %, AB = 30 %, maka trafik AC adalah 70 % x Y dan trafik AB adalah 30 % x Y, sedangkan trafik dari B ke C akan berkurang. Trafik BC menjadi $Z - (30 \% \times Y)$.

d. Common Control Traffic.

Common Control Traffic merupakan beban trafik pada common control. Trafik ini diperlukan untuk melihat kondisi beban sentral dalam menampung trafik, sehingga dapat diketahui apakah beban sentral sudah overload atau belum.

II.3.2 PENGARUH TRAFIK SENTRAL BARU TERHADAP PERAMALAN TRAFIK

Jika pada saat yang akan diramalkan direncanakan adanya pembangunan sentral baru, maka dapat diasumsikan sentral baru tersebut sudah ada pada saat sekarang, dengan demikian akan merubah distribusi trafik. Apabila tidak ada penambahan SST baru pada sentral existing, total trafik originating sentral existing tidak bertambah dengan adanya penambahan sentral baru. Trafik sentral baru hanya merupakan pengalihan dari trafik sentral-sentral existing.

Ada beberapa alternatif untuk menghitung trafik sentral baru yang dijelaskan pada sub bab berikut.⁵⁾

⁵⁾ Ibid, hal 55.

TABEL II-1. MATRIK TRAFIK

	A	B	C	D	JUMLAH
A	Ø	Eab	Eac	Ead	*
B	Eba	Ø	Ebc	Ebd	*
C	Eca	Ecb	Ø	Ecd	*
D	Eda	Edb	Edc	Ø	*
JUMLAH	*	*	*	*	*

II.3.2.1 ALTERNATIF I PERHITUNGAN TRAFIK SENTRAL BARU

Jika diketahui matrik trafik seperti pada tabel II-1 di atas, dan D adalah sentral baru maka perhitungan trafik terminating dan trafik originating di D beserta distribusinya dapat dihitung.

Perhitungan trafik originating dihitung dengan cara mengalikan jumlah SST sentral D dengan trafik per subscriber. Trafik per subscriber sentral D ini ditentukan dengan mengambil trafik per subscriber sentral di mana karakter daerah sentral tersebut hampir sama.

Distribusi trafik originating dari D:

- Trafik DA = (jumlah SST A : jumlah SST seluruh sentral existing (tanpa SST D)) X trafik originating D.
- Trafik DB = (jumlah SST B : jumlah SST seluruh sentral existing (tanpa SST D)) X trafik originating D.

- Trafik DC = (jumlah SST C : jumlah SST seluruh sentral existing (tanpa SST D)) X trafik originating D.
- Trafik AD = (prosentasi penurunan proporsi SST B X trafik AB) + (prosentasi penurunan proporsi SST C X trafik AC).
- Trafik BD = (prosentasi penurunan proporsi SST A X trafik BA) + (prosentasi penurunan proporsi SST C X trafik BC).

TABEL II-2. RUMUS-RUMUS DISTRIBUSI TRAFIK DENGAN ADANYA SENTRAL BARU

sentral SST	proporsi SST tanpa sentral baru D	proporsi SST dengan sentral baru D	prosentasi penurunan SST setelah ada sentral baru D
$\frac{A}{X_1}$	$X_1 / \sum_{i=1}^3 X_i = P_i$	$X_1 / \sum_{i=1}^4 X_i = D_1$	$\frac{(P_1 - D_1)}{D_1} \times 100\%$
$\frac{B}{X_2}$	$X_2 / \sum_{i=1}^3 X_i = P_i$	$X_2 / \sum_{i=1}^4 X_i = D_2$	$\frac{(P_2 - D_2)}{D_2} \times 100\%$
$\frac{C}{X_3}$	$X_3 / \sum_{i=1}^3 X_i = P_i$	$X_3 / \sum_{i=1}^4 X_i = D_3$	$\frac{(P_3 - D_3)}{D_3} \times 100\%$
$\frac{D}{X_4}$	$X_4 / \sum_{i=1}^3 X_i = P_i$	$X_4 / \sum_{i=1}^4 X_i = D_4$	$\frac{(P_4 - D_4)}{D_4} \times 100\%$

- Trafik CD = (prosentasi penurunan proporsi SST A X trafik CA) + (prosentasi penurunan proporsi SST B X trafik CB).

Prosentasi penurunan proporsi SST suatu sentral terhadap total SST network MEA karena adanya integrasi sentral baru dapat dihitung dengan rumus seperti pada tabel II-2 di atas.

$\sum_{i=1}^3 X_i$ adalah jumlah total SST network tanpa sentral baru.

$\sum_{i=1}^4 X_i$ adalah jumlah total SST network dengan sentral baru.

Maka dengan adanya trafik sentral baru, trafik-trafik sentral existing akan berubah dengan perubahannya dapat dituliskan sebagai berikut:

- Trafik AB = Eab - (prosentasi penurunan proporsi SST B X trafik AB).
- Trafik AC = Eac - (prosentasi penurunan proporsi SST C X trafik AC).
- Trafik BA = Eba - (prosentasi penurunan proporsi SST A X trafik BA).
- Trafik BC = Ebc - (prosentasi penurunan proporsi SST C X trafik BC).
- Trafik CA = Eca - (prosentasi penurunan proporsi SST A X trafik CA).
- Trafik CB = Ecb - (prosentasi penurunan proporsi SST B X trafik CB).

II.3.2.2 ALTERNATIF II PERHITUNGAN TRAFIK SENTRAL BARU

Pada alternatif kedua ini estimasi trafik didasarkan pada:

1. Trafik total yang timbul dalam masing-masing sentral.
2. Jarak antara sentral-sentral (yang dimaksudkan adalah jarak udara).
3. Faktor interest (F) yang merupakan fungsi daripada jarak masing-masing sentral.

Perhitungan trafik jika ada n buah sentral dengan sentral ke-n adalah sentral baru, maka trafik dari suatu sentral ke sentral yang baru adalah:

$$T_{an} = \frac{T_a \cdot T_n \cdot F_{an}}{T_a \cdot F_{aa} + T_b \cdot F_{ab} + \dots T_n \cdot F_{an}} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dimana,

T_{an} = trafik dari suatu sentral A ke sentral baru N

T_a = trafik total yang terdapat dalam sentral A

T_n = trafik total yang terdapat dalam sentral N

F_{ab} = faktor interest antara sentral A dan sentral B

F_{aa} = faktor interest intern pada sentral A

F_{an} = faktor interest antara sentral A dan sentral N

Untuk menaksir trafik total di sentral yang baru digunakan data intensitas trafik pada sentral existing yang mempunyai karakter yang sama dengan sentral baru (misalnya

TABEL II-3. FAKTOR INTEREST

jarak (km)	faktor interest	jarak (km)	faktor interest
0	1,32	11	0,57
1	1,19	12	0,55
2	1,08	13	0,53
3	0,96	14	0,52
4	0,90	15	0,50
5	0,82	16	0,49
6	0,77	17	0,47
7	0,72	18	0,46
8	0,68	19	0,45
9	0,62	20	0,44
10	0,59		

terletak di daerah yang mempunyai karakter yang sama atau jumlah SST-nya hampir sama). Sedangkan faktor interest tergantung pada jarak dua sentral (jarak udara), dan faktor interest intern adalah sama dengan faktor interest pada jarak 0 km.

Dalam perhitungan ini asumsi yang digunakan adalah trafik originating tetap bila ada sentral baru, maka trafik dari sentral existing ke sentral baru adalah pengalihan trafik dari sentral existing. Hal ini akan menyebabkan interest trafik existing berubah. Untuk menghitung interest baru tersebut dituliskan ilustrasi sebagai berikut: A dan B adalah sentral lama, sedangkan C adalah sentral baru yang akan dibangun pada waktu ke T.

SST sentral A = 200 SST

SST sentral B = 300 SST

Total SST = 500 SST

TABEL II-4. MATRIK TRAFIK HASIL PERHITUNGAN RUMUS (2-1)

i \ j	A	B	C	jumlah tanpa C	jumlah dengan C
A	10	20	10	30	40
B	40	30	20	70	90
C	10	20	30	*	60
jumlah tanpa C	50	50	*	*	*
jumlah dengan C	60	70	60	*	190

Diasumsikan bahwa trafik dari dan ke sentral C tersebut sudah ada sekarang dengan menggunakan rumus perhitungan trafik sentral baru (rumus 2-1) diperoleh matrik trafik.

Untuk memperoleh nilai originating sentral A dan sentral B yang tetap, maka distribusi trafik harus dirubah. Perubahan tersebut adalah sebagai berikut:

- Trafik AA = trafik eksisting AA - $\frac{\text{SST A}}{\text{total SST}}$ X (selisih originating A tanpa C dengan originating A dengan C)

$$= 10 - \left(\frac{200}{500} \times 10 \right)$$

$$= 6$$

- Trafik AB = trafik eksisting AB - $\frac{\text{SST B}}{\text{total SST}}$ X (selisih originating A tanpa C dengan originating A dengan C)

TABEL II-5. MATRIK TRAFIK HASIL PERHITUNGAN ALTERNATIF II

i \ j	A	B	C	jumlah
A	6	14	10	30
B	32	18	20	70
C	10	20	30	60
jumlah	48	52	60	160

$$= 20 - \left(\frac{300}{500} \times 10 \right)$$

$$= 14$$

- Trafik BA = trafik eksisting BA - $\frac{\text{SST A}}{\text{total SST}}$ X (selisih
originating B tanpa C dengan originating B
dengan C)

$$= 40 - \left(\frac{200}{500} \times 20 \right)$$

$$= 32$$

- Trafik BB = trafik eksisting BB - $\frac{\text{SST B}}{\text{total SST}}$ X (selisih
originating B tanpa C dengan originating B
dengan C)

$$= 30 - \left(\frac{300}{500} \times 20 \right)$$

$$= 18$$

II.3.2.3 ALTERNATIF III PERHITUNGAN TRAFIK SENTRAL BARU

Pada alternatif ketiga misalkan diketahui matrik sebagai berikut:

TABEL II-6. MATRIK TRAFIK EKSISTING

i \ j	A	B	C	D	JUMLAH
A	10	20	10	*	40
B	40	30	20	*	90
C	10	20	30	*	60
D	*	*	*	*	*
JUMLAH	60	70	60	*	190

A, B dan C adalah sentral existing dengan jumlah pelanggan masing-masing adalah 1000 SST, 2000 SST dan 3000 SST, sedangkan D adalah sentral baru yang akan dibangun pada saat ke T atau tahun yang akan diramalkan dengan jumlah kapasitas 3000 SST.

Misal karakteristik sentral baru D sama dengan sentral C dan sentral D sekarang sudah beroperasi sebanyak 1500 SST yang merupakan bagian dari sentral C, sehingga seolah-olah sentral C mempunyai pelanggan sebanyak 1500 SST dan sentral D sebanyak 1500 SST.

Dengan adanya pemisalan tersebut, maka trafik di atas dapat dihitung dengan cara:

- Trafik CA = trafik DA

$$= \frac{1500}{3000} \times 10$$

$$= 5$$
- Trafik CB = trafik DB

$$= \frac{1500}{3000} \times 20$$

$$= 10$$

TABEL II-7. MATRIK TRAFIK HASIL PERHITUNGAN ALTERNATIF III

$i \backslash j$	A	B	C	D	JUMLAH
A	10	20	5	5	40
B	40	30	10	10	90
C	5	10	7,5	7,5	30
D	5	10	7,5	7,5	30
JUMLAH	60	70	30	30	190

- Trafik CC = trafik CD
- Trafik DD = trafik DC
- Trafik CC = trafik DD
- Trafik CC + trafik CD = trafik DD + trafik DC

$$= \frac{1500}{3000} \times 30$$

$$= 15$$

II.4 METODE PERAMALAN TRAFIK

Perhitungan trafik point to point pada multi-exchange area untuk masa yang akan datang, dapat dilakukan dengan metode Y-Rapp dan metode Kruithof. Perubahan yang terjadi hanyalah mengenai penambahan kapasitas sentral-sentral eksisting akibat peningkatan demand pelanggan.

Apabila di dalam multi-exchange area direncanakan adanya pembangunan beberapa sentral baru, maka perlu didefinisikan dulu nilai awal (initial value) dari matrik trafik eksisting akibat penambahan sentral baru tersebut.

Cara mendefinisikannya telah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya.

II.4.1 PERAMALAN TRAFIK DENGAN METODE Y-RAPP

Metode Y-Rapp merupakan salah satu cara untuk menentukan trafik point to point pada multi-exchange area dengan didasarkan pada perbandingan kapasitas sentral setelah adanya pengembangan dengan kondisi eksisting. Data yang dibutuhkan meliputi kapasitas eksisting tiap sentral, kapasitas sentral setelah ada pengembangan, matrik trafik pada kondisi awal. Secara sederhana metode Y-Rapp dapat dirumuskan sebagai berikut:⁶⁾

$$A_{ij}(t) = A_{ij}(\emptyset) \times \frac{N_i(t)}{N_i(\emptyset)} \times \frac{N_j(t)}{N_j(\emptyset)} \times \frac{\sum N(\emptyset)}{\sum N(t)} \dots\dots\dots(2-2)$$

dimana,

$A_{ij}(t)$ = trafik offered yang akan diramalkan pada tahun ke-t.

$A_{ij}(\emptyset)$ = trafik existing.

$N_i(t)$ = jumlah SST di-i (sentral asal) pada tahun ke-t.

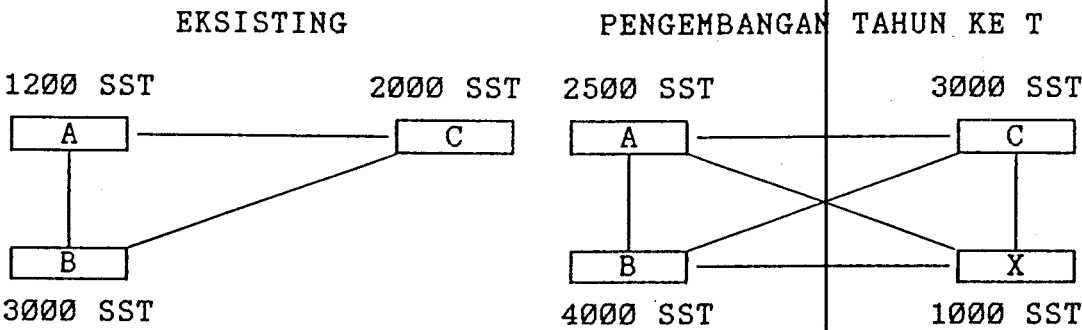
$N_i(\emptyset)$ = jumlah SST di-i (sentral asal) existing.

$N_j(t)$ = jumlah SST di-j (sentral tujuan) pada tahun ke-t.

⁶⁾ Harl Wldodo Gunung, Ir, Rancangan Network Surabaya MEA
Dengan Penerapan sentral Tandem Murni, Surabaya 1992,
hal 37.

$N_j(0)$ = jumlah SST di-j (sentral tujuan) existing.
 $\sum N(0)$ = jumlah SST existing pada seluruh sentral.
 $\sum N(t)$ = jumlah SST tahun ke-t pada seluruh sentral.

Penggunaan metode Y-Rapp tersebut dalam suatu peramalan trafik dapat dijelaskan pada contoh berikut ini. Misalkan di dalam suatu multi-exchange area diperoleh data-data sebagai berikut:



GAMBAR II-3. PENAMBAHAN SENTRAL BARU PADA MULTI-EXCHANGE AREA

TABEL II-4. KAPASITAS SENTRAL DAN TRAFIK EKSISTING

<div><div>j</div><div>i</div></div>	kapasitas eksisting	A	B	C	X	OG
A	1200 SST	*	20	20	0	40
B	3000 SST	40	*	30	0	70
C	2000 SST	30	40	*	0	70
X	0	0	0	0	*	0
IC	6200 SST	70	60	50	0	180

Pada teorema Y-Rapp di atas terlihat bahwa untuk kondisi awal tidak diperbolehkan adanya harga nol untuk kapasitas dan trafik eksisting dari sentral baru. Oleh karena itu dalam perhitungan atau prediksi trafik untuk masa yang akan datang, perlu dihitung terlebih dulu matrik trafik untuk kondisi awal.

Rumus yang digunakan memakai rumus-rumus yang ada pada sub-bab alternatif I perhitungan trafik sentral baru, dengan perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$P_1 = \frac{1200}{6200} = 0,19$$

$$D_1 = \frac{1200}{7200} = 0,17$$

$$P_2 = \frac{3000}{6200} = 0,48$$

$$D_2 = \frac{3000}{7200} = 0,42$$

$$P_3 = \frac{2000}{6200} = 0,32$$

$$D_3 = \frac{2000}{7200} = 0,28$$

$$P_4 = \frac{1000}{6200} = 0,16$$

$$D_4 = \frac{1000}{7200} = 0,14$$

Dimana,

P = proporsi SST tanpa sentral baru X

D = proporsi SST dengan sentral baru X

Untuk menentukan trafik outgoing dari sentral X, perlu dihitung terlebih dahulu trafik originating sentral X dengan asumsi setiap SST memiliki rate trafik (τ) 57 mE.

- Trafik originating sentral X:

$$A_X = \tau \times X_{SST}$$

$$\begin{aligned} A_X &= 57 \text{ mE/SST} \times 1000 \text{ SST} \\ &= 57 \text{ E} \end{aligned}$$

- Trafik outgoing dari sentral X ke sentral yang lain:

$$\begin{aligned} A_{XA} &= 57 \times P_1 \\ &= 57 \times 0,19 = 10,83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{XB} &= 57 \times P_2 \\ &= 57 \times 0,48 = 27,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{XC} &= 57 \times P_3 \\ &= 57 \times 0,32 = 18,24 \end{aligned}$$

Untuk menghitung trafik yang menuju ke sentral X, perlu dihitung terlebih dahulu prosentasi penurunan SST setelah adanya sentral baru X.

- Pada sentral A:

$$\% (A) = \frac{0,19 - 0,17}{0,19} \times 100 \% = 10,53 \%$$

- Pada sentral B:

$$\% (B) = \frac{0,48 - 0,42}{0,48} \times 100 \% = 12,5 \%$$

- Pada sentral C:

$$\% (C) = \frac{0,32 - 0,28}{0,32} \times 100 \% = 12,5 \%$$

- Trafik yang menuju ke sentral X dari sentral lain:

$$A_{AX} = (12,5 \% \times 20) + (12,5 \% \times 20) \\ = 5$$

$$A_{BX} = (10,53 \% \times 40) + (12,5 \% \times 30) \\ = 7,96$$

$$A_{CX} = (10,53 \% \times 30) + (12,5 \% \times 40) \\ = 8,16$$

Untuk menghitung perubahan yang terjadi pada trafik-trafik dengan adanya sentral X tersebut adalah:

- $A_{AB} = 20 - (12,5 \% \times 20) = 17,5$
- $A_{AC} = 20 - (12,5 \% \times 20) = 17,5$
- $A_{BA} = 40 - (10,53 \% \times 40) = 35,79$
- $A_{BC} = 30 - (12,5 \% \times 30) = 26,25$
- $A_{CA} = 30 - (10,53 \% \times 30) = 26,84$
- $A_{CB} = 40 - (12,5 \% \times 40) = 35$

Dari perhitungan di atas dapat ditentukan matrik trafik untuk kondisi awal seperti pada tabel II-9 berikut ini.

TABEL II-9. MATRIK TRAFIK UNTUK KONDISI AWAL

$\begin{matrix} j \\ i \end{matrix}$	kapasitas eksisting	A	B	C	X	OG
A	1200 SST	*	17,5	17,5	5	40
B	3000 SST	35,79	*	26,25	7,96	70
C	2000 SST	26,84	35	*	8,16	70
X	1000 SST	10,83	27,36	18,24	*	56,43
IC	7200 SST	73,46	79,86	61,99	21,12	

Apabila matrik trafik kondisi awal telah ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan prediksi trafik antar sentral pada tahun ke T dengan menggunakan rumus Y-Rapp.

$$- A_{AB} = 17,5 \times \frac{2500}{1200} \times \frac{4000}{3000} \times \frac{7200}{10500} = 33,33$$

$$- A_{AC} = 17,5 \times \frac{2500}{1200} \times \frac{3000}{2000} \times \frac{7200}{10500} = 37,5$$

$$- A_{AX} = 5 \times \frac{2500}{1200} \times \frac{1000}{1000} \times \frac{7200}{10500} = 7,14$$

$$- A_{BA} = 35,79 \times \frac{4000}{3000} \times \frac{2500}{1200} \times \frac{7200}{10500} = 68,17$$

$$- A_{BC} = 26,25 \times \frac{4000}{3000} \times \frac{3000}{2000} \times \frac{7200}{10500} = 36$$

$$- A_{BX} = 7,96 \times \frac{4000}{3000} \times \frac{1000}{1000} \times \frac{7200}{10500} = 7,28$$

$$- A_{CA} = 26,84 \times \frac{3000}{2000} \times \frac{2500}{1200} \times \frac{7200}{10500} = 57,51$$

$$- A_{CB} = 35 \times \frac{3000}{2000} \times \frac{4000}{3000} \times \frac{7200}{10500} = 48$$

$$- A_{CX} = 8,16 \times \frac{3000}{2000} \times \frac{1000}{1000} \times \frac{7200}{10500} = 8,39$$

$$- A_{XA} = 10,83 \times \frac{1000}{1000} \times \frac{2500}{1200} \times \frac{7200}{10500} = 15,47$$

$$- A_{XB} = 27,36 \times \frac{1000}{1000} \times \frac{4000}{3000} \times \frac{7200}{10500} = 25,01$$

$$- A_{XC} = 18,24 \times \frac{1000}{1000} \times \frac{3000}{2000} \times \frac{7200}{10500} = 18,76$$

TABEL II-10. HASIL PERHITUNGAN TRAFIK DENGAN METODE Y-RAPP

$\begin{matrix} j \\ i \end{matrix}$	kapasitas tahun ke-t	A	B	C	X	OG
A	2500 SST	*	33,33	37,5	7,14	77,97
B	4000 SST	68,17	*	36	7,24	111,45
C	3000 SST	57,51	48	*	8,39	113,9
X	1000 SST	15,47	25,01	18,76	*	59,24
IC	7200 SST	141,15	106,34	92,26	22,81	

Hasil prediksi trafik tersebut dapat ditabelkan seperti pada tabel di atas.

II.4.2 PERAMALAN TRAFIK DENGAN METODE KRUIHOF

Pada prinsipnya metode Kruithof⁷⁾ adalah menyesuaikan setiap sel matriks dengan jumlah kolom dan baris individu yang baru dimana jumlah baris individu menyatakan total originating dari suatu sentral dan jumlah kolom individu menyatakan total terminating dari suatu sentral. Hal ini dapat dijelaskan dengan matriks berikut ini:

TABEL II-11. MATRIK TRAFIK UNTUK METODE KRUIHOF

$\begin{matrix} j \\ i \end{matrix}$	1	2	jumlah
1	a_{11}	a_{12}	$A_{1.}$
2	a_{21}	a_{22}	$A_{2.}$
jumlah	$A_{.1}$	$A_{.2}$	$A_{..}$

7) _____, Materi Pelatihan Peramalan
Telekomunikasi Indonesia, Bandung 1980, hal 62.

Dimana,

a_{ij} = trafik yang disalurkan dari sentral i ke j
dengan i dan j adalah 1, 2

$A_{1.} = a_{11} + a_{12}$, adalah trafik originating dari
sentral 1 (jumlah baris individu 1)

$A_{2.} = a_{21} + a_{22}$, adalah trafik originating dari
sentral 2 (jumlah baris individu 2)

$A_{.1} = a_{11} + a_{21}$, adalah trafik terminating di sentral
1 (jumlah kolom individu 1)

$A_{.2} = a_{12} + a_{22}$, adalah trafik terminating di sentral
2 (jumlah kolom individu 2)

Apabila jumlah SST di sentral i atau j berubah, maka trafik originating maupun trafik terminating dari atau di sentral i dan j akan berubah. Perubahan volume trafik tersebut proporsional terhadap perubahan jumlah pelanggan di masing-masing sentral. Perhitungan perubahan trafik originating dan terminating adalah sebagai berikut:

jika, $N_i (0)$ adalah jumlah pelanggan eksisting sentral i ;
 $N_i (T)$ adalah jumlah pelanggan sentral i pada waktu ke T (jika tidak ada informasi mengenai rencana pemasaran, maka jumlah pelanggan pada tahun ke T sama dengan jumlah kapasitas tahun ke T);
 $A_{i.} (T)$ adalah trafik originating di sentral i pada waktu ke T ;
 $A_{.j} (T)$ adalah trafik terminating di sentral j pada

waktu ke T;

$A_{i.}(\emptyset)$ adalah trafik originating eksisting sentral i;

$A_{.j}(\emptyset)$ adalah trafik terminating eksisting sentral j;

dan dimana $i = j = 1, 2, 3, \dots, n$;

maka trafik originating dan terminating pada sentral i dan j setelah adanya perubahan jumlah SST masing-masing adalah:

$$A_{i.}(T) = A_{i.}(\emptyset) \times \frac{N_i(T)}{N_i(\emptyset)} \dots\dots\dots(2-3)$$

$$A_{.j}(T) = A_{.j}(\emptyset) \times \frac{N_j(T)}{N_j(\emptyset)} \dots\dots\dots(2-4)$$

Perubahan jumlah kolom dan baris individu di atas akan mengakibatkan isi sel matriks tidak sesuai dengan jumlah yang baru, sehingga isi sel tersebut harus disesuaikan dengan jumlah baris dan kolom individu yang baru. Proses penyesuaian ini dilakukan melalui proses iterasi.

Misalkan, jika proses iterasi dimulai dengan menyesuaikan a_{ij} dengan jumlah baris yang baru, maka jumlah baris individu akan memenuhi jumlah baris yang baru, akan tetapi tidak memenuhi jumlah kolom yang baru. langkah berikutnya adalah menyesuaikan a_{ij} dengan jumlah kolom yang baru.

Langkah ini akan mengakibatkan jumlah kolom individu akan sesuai dengan jumlah kolom individu yang baru. Hal ini akan membuat jumlah baris individu tidak sesuai dengan jumlah baris individu yang baru. Untuk mengatasi hal ini maka a_{ij} disesuaikan lagi terhadap jumlah baris individu yang baru, demikian seterusnya sampai dicapai jumlah individu baris dan kolom yang baru.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada ilustrasi numerik sebagai berikut:

Misalkan diketahui matriks trafik eksisting seperti pada tabel II-12. Dan peramalan daripada trafik originating dan trafik terminating di tiap-tiap sentral seperti pada tabel II-13.

Dengan metode Kruithof trafik antar kedua sentral tersebut dapat diramalkan dengan cara seperti pada halaman berikut.

TABEL II-12. MATRIK TRAFIK DATA AWAL

$i \backslash j$	1	2	JUMLAH
1	10	20	30
2	30	40	70
JUMLAH	40	60	100

TABEL II-13. JUMLAH TRAFIK UNTUK HASIL PERAMALAN

$i \backslash j$	1	2	JUMLAH
1	?	?	45
2	?	?	105
JUMLAH	50	100	150

ITERASI 1. Penyesuaian terhadap jumlah baris individu baru.

$$A_{11} = 10 \times \frac{45}{30} = 15$$

$$A_{12} = 20 \times \frac{45}{30} = 30$$

$$A_{21} = 30 \times \frac{105}{70} = 45$$

$$A_{22} = 40 \times \frac{105}{70} = 60$$

Hasil iterasi 1 dapat ditabelkan seperti pada tabel II-14.

ITERASI 2. Penyesuaian terhadap jumlah kolom.

$$A_{11} = 15 \times \frac{50}{60} = 12,5$$

$$A_{12} = 30 \times \frac{100}{90} = 33,33$$

$$A_{21} = 45 \times \frac{50}{60} = 37,5$$

$$A_{22} = 60 \times \frac{100}{90} = 66,67$$

Hasil iterasi 2 dapat ditabelkan seperti pada tabel II-15.

ITERASI 3. Penyesuaian terhadap jumlah baris.

$$A_{11} = 12,45 \times \frac{45}{45,83} = 12,27$$

$$A_{12} = 33,33 \times \frac{45}{45,83} = 32,73$$

$$A_{21} = 37,5 \times \frac{105}{104,75} = 37,8$$

$$A_{22} = 66,67 \times \frac{105}{104,17} = 67,2$$

Hasil iterasi 3 dapat ditabelkan seperti pada tabel II-15.

ITERASI 4. Penyesuaian terhadap jumlah kolom.

$$A_{11} = 12,27 \times \frac{50}{50,07} = 12,25$$

$$A_{12} = 32,73 \times \frac{100}{99,93} = 32,75$$

$$A_{21} = 37,8 \times \frac{50}{50,07} = 37,75$$

$$A_{22} = 67,2 \times \frac{100}{99,93} = 67,25$$

Hasil iterasi 4 dapat ditabelkan seperti pada tabel II-17.

TABEL II-14. HASIL ITERASI 1

i \ j	1	2	JUMLAH
1	15	30	45
2	45	60	105
JUMLAH	60	90	150

TABEL II-15. HASIL ITERASI 2

$i \backslash j$	1	2	JUMLAH
1	12,5	33,33	45,83
2	37,5	66,67	104,17
JUMLAH	50	100	150

TABEL II-16. HASIL ITERASI 3

$i \backslash j$	1	2	JUMLAH
1	12,27	32,73	45
2	37,8	67,2	105
JUMLAH	50,07	99,93	150

TABEL II-17. HASIL ITERASI 4

$i \backslash j$	1	2	JUMLAH
1	12,25	32,75	45
2	37,75	67,25	105
JUMLAH	50	100	150

Setelah dilakukan 4 kali iterasi jumlah individu baris dan kolom sama dengan jumlah individu baris dan kolom yang diramalkan. Jadi $a_{ij}(T) = a_{ij}(4)$.

II.5 NETWORK TELEPON

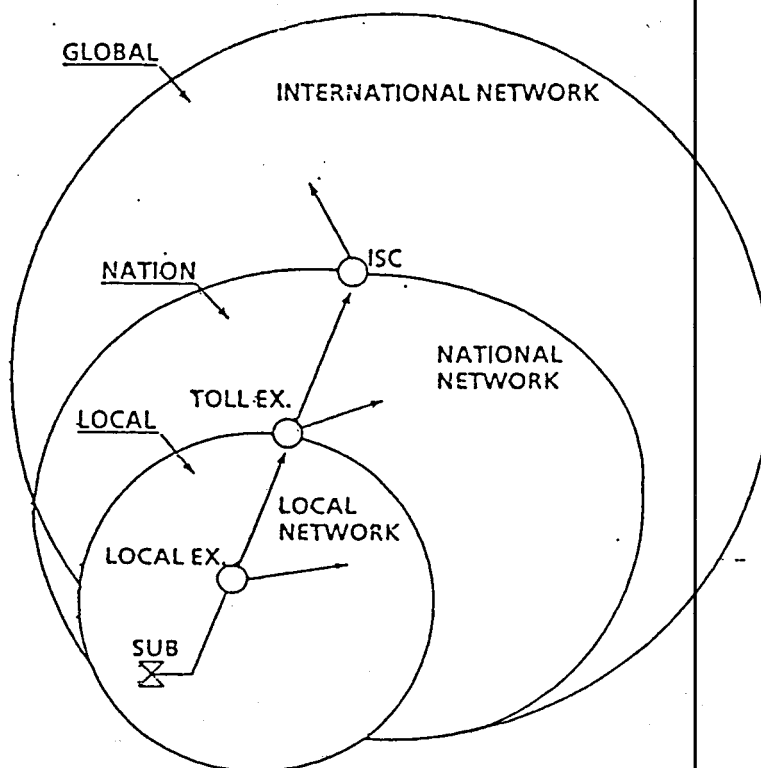
Pengertian network telepon merupakan jaringan yang menjembatani terjadinya hubungan telepon antara pelanggan di suatu tempat dengan pelanggan di tempat lain.

II.5.1 JENIS NETWORK TELEPON

Jaringan telepon dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok, seperti yang ditunjukkan pada gambar II-4 adalah dengan perincian sebagai berikut.

a. Network Lokal

Network lokal yaitu network yang mencakup daerah lokal dan menangani panggilan pada daerah lokal tersebut. Hal



GAMBAR II-4. PEMBAGIAN TIGA KELOMPOK BESAR NETWORK TELEPON⁸⁾

8) _____, Network Hierarchy Plan, NEC Corporation, Japan, Januari 1991.

ini termasuk dalam instalasi yang meliputi perangkat telepon pelanggan, saluran pelanggan, sentral lokal dan jaringan antara sentral lokal pada daerah lokal yang sama dan lokal transit.

b. Network Nasional

Network Nasional yaitu network yang mencakup dan menangani hubungan telepon suatu area yang luas dalam suatu negara, misalnya hubungan SLJJ. Network Nasional menghubungkan sentral-sentral dalam area yang berbeda, dan hubungan antar sentral tergantung dari hirarki network yang diterapkan, dipengaruhi oleh jumlah area dan total trafik yang dilayani.

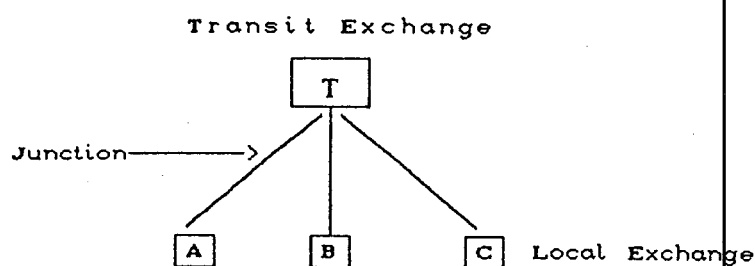
c. Network International

Network International yaitu network yang mencakup dan menangani hubungan telepon antar negara, yang meliputi sentral International dan saluran transmisi antar negara.

II.5.2 STRUKTUR NETWORK

Bentuk dasar dari hubungan antar sentral dibedakan menjadi dua yaitu Star Network dan Mesh Network. Untuk hubungan yang lebih komplek biasanya menggunakan kombinasi Star dan Mesh. Dari kedua bentuk dasar itu jumlah hubungan antar sentral lebih banyak terjadi pada Mesh Network.

II.5.2.1 STAR NETWORK



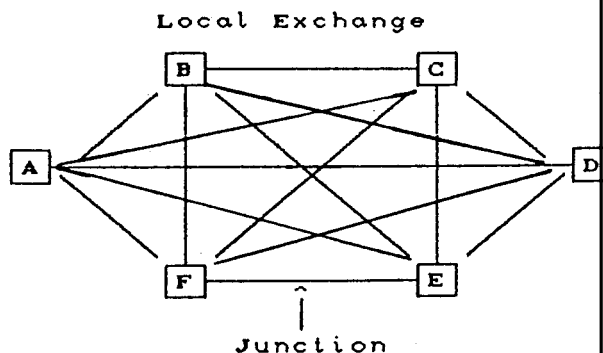
GAMBAR II-5. STAR NETWORK⁹⁾

Pada dasarnya hubungan Star Network, seluruh permintaan hubungan antara dua sentral dilewatkan pada sentral antara (intermediate exchange). Dengan demikian seluruh sentral dihubungkan langsung ke sentral antara yang biasanya disebut sebagai sentral transit atau sentral tandem. Sentral tandem ini fungsi utamanya menangani trafik hubungan lokal maka disebut tandem lokal. Sedangkan sentral tandem yang menangani trafik hubungan jarak jauh dinamakan sentral tandem Trunk. Bentuk Star Network dapat dilihat pada gambar II-5.

II.5.2.2 MESH NETWORK

Pada prinsipnya bentuk Mesh Network adalah semua sentral dihubungkan secara langsung. Dari segi keandalan

⁹⁾ Ibid, hal 8.



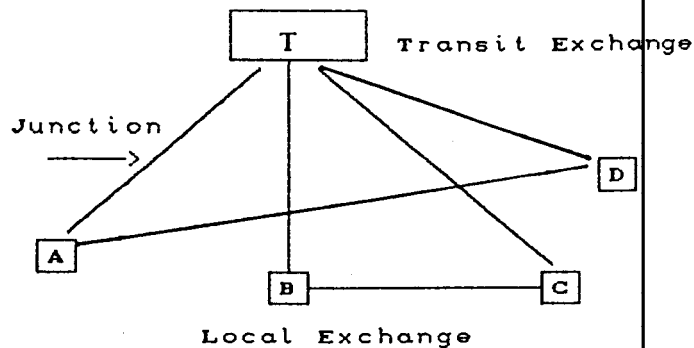
GAMBAR II-6. MESH NETWORK¹⁰⁾

pelayanan hubungan telepon, pemakaian Mesh Network ini sangat bagus sekali. Akan tetapi biaya yang dibutuhkan sangat besar sekali apabila jumlah sentral yang dihubungkan semakin banyak. Bentuk Mesh Network ditunjukkan pada gambar II-6.

II.5.2.3 KOMBINASI STAR NETWORK DAN MESH NETWORK

Di dalam network telekomunikasi yang sesungguhnya bentuk Star dan Mesh dapat diterapkan bersama-sama. Pada umumnya Star Network sesuai dengan daerah yang trafik antar sentralnya rendah, dengan demikian dibutuhkan sentral tandem. Sedangkan Mesh Network diterapkan pada daerah trafik yang antar sentralnya tinggi. Penerapan bentuk kombinasi Star dan Mesh adalah dilandasi oleh

¹⁰⁾ Ibid, hal 7.



GAMBAR II-7. KOMBINASI STAR DAN MESH NETWORK¹¹⁾

keinginan untuk mengoptimalkan network. Susunan kombinasi Star dan Mesh Network ditunjukkan pada gambar II-7.

II.5.3 TINGKATAN NETWORK

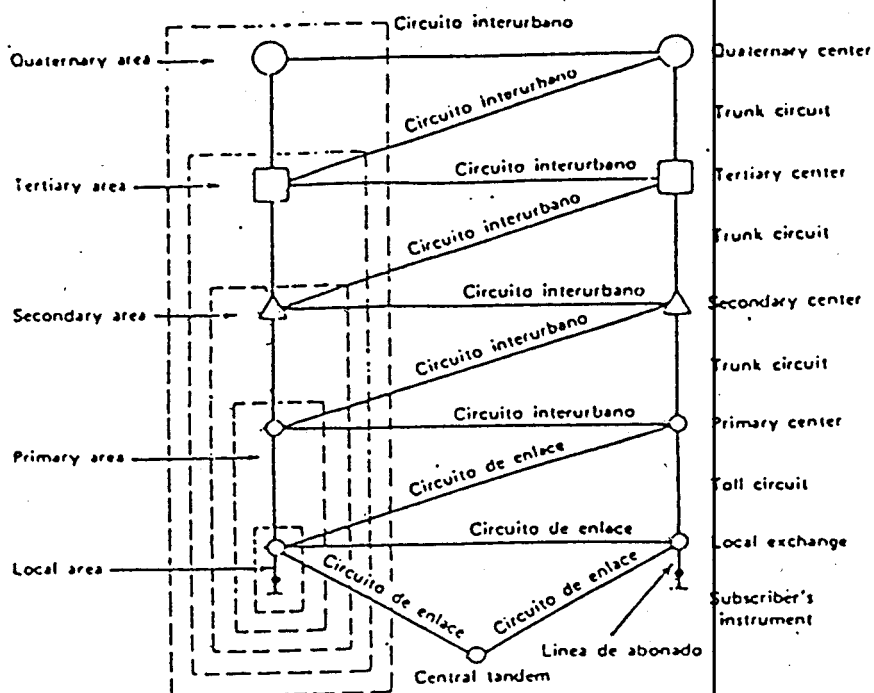
Berdasarkan fungsi yang ditangani oleh sentral, network telepon dapat digolongkan menjadi dua golongan yaitu network hirarki dan network simetris.

II.5.3.1 NETWORK HIRARKI

Sentral yang menangani sistem switching dikelompokkan dalam level atau tingkatan tertentu. Pada network jenis ini terdapat sirkit dasar (Backbone) dan sirkit pembantu (pilihan). Banyak sekali network Telekomunikasi yang diterapkan pada setiap negara, hal ini yang disebut dengan hirarki network.

Menurut standar CCITT bentuk hirarki network

¹¹⁾ Ibid, hal 9.



GANBAR II-8. NETWORK HIRARKI STANDAR CCITT¹²⁾

ditunjukkan pada gambar II-8 di atas.

a. Sentral lokal (Local Exchange/LE)

Sentral lokal di sini adalah pada tingkatan paling bawah dari urutan hirarki network, dimana pelanggan langsung dihubungkan ke sentral lokal tersebut.

b. Sentral Primer (Primary Centres/PC)

Setiap sentral lokal dihubungkan ke tingkatan sentral

¹²⁾ Roger L. Freman, Telecommunication System Engineering, Analog And Digital Network Design, John Wiley And Sons, New York, 1980, hal 199.



yang lebih tinggi yang disebut sebagai sentral primer. Sebagian besar dari sentral primer boleh berada dalam network nasional.

c. Sentral Sekunder (Secondary Centres/SC)

Setiap sentral primer dihubungkan ke tingkatan sentral yang lebih tinggi yang disebut sebagai sentral sekunder. Sentral sekunder ini melayani sejumlah sentral primer dan mengontrol trafik dari wilayah geografi yang luas.

d. Sentral Tersier (Tertiary Centres/TC)

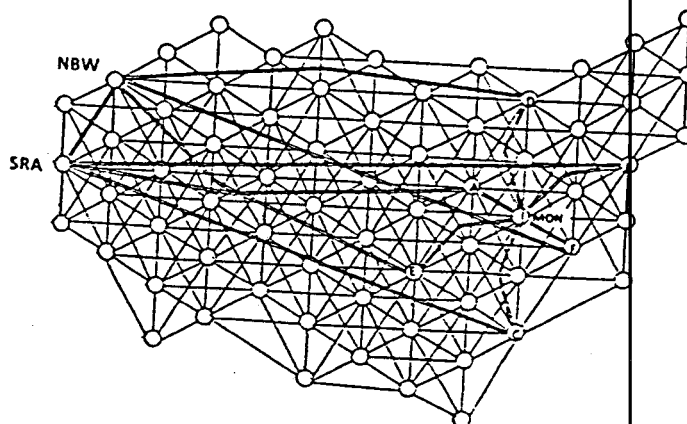
Setiap sentral sekunder yang dihubungkan ke level sentral yang lebih tinggi yang disebut sebagai sentral tersier.

e. Sentral Kuartener (Quartenary Centres/QC)

Sentral tersier dihubungkan ke level sentral yang lebih tinggi yang disebut sebagai sentral kuartener.

II.5.3.2 NETWORK SIMETRIS

Pada network simetris ini, sentral penyambung (switching) tidak diklasifikasikan ke dalam level, atau disebut juga sebagai network tidak bertingkat (Network Non Hierarchical). Di dalam network ini tidak terdapat sirkit dasar dan trafik melimpah (over flow) dibawa melalui sirkit lain. Sebagai contoh adalah CONUS AUTOVAN, yang diperlihatkan pada gambar II-9. CONUS AUTOVAN adalah suatu network telekomunikasi militer yang dimiliki oleh Amerika



GAMBAR II-9 NETWORK SIMETRIS CONUS AUTOVAN¹³⁾

Serikat. Bentuk network semacam ini sering pula dikenal sebagai network multikisi (poligrid network). Dalam gambar II-9 terlihat adanya sirkit-sirkit pembantu yang ditunjukkan garis ganda.

II.6 MASTER PLAN NETWORK SURABAYA MEA

Pada hakekatnya pelaksanaan pembangunan, operasi dan pemeliharaan sarana dan prasarana telekomunikasi merupakan perwujudan dari upaya peningkatan mutu pelayanan jasa telekomunikasi baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Untuk mendukung upaya tersebut, diperlukan suatu perencanaan dalam melaksanakan pembangunan, operasi dan pemeliharaan yang dituangkan dalam bentuk Master Plan

¹³⁾ OpCit, Network Hierarchy Plan, hal 14.

Network Surabaya MEA. Hal ini ditujukan untuk mengatasi perkembangan telekomunikasi yang terjadi hingga tahun 2004.

Dari segi kuantitas (memenuhi tuntutan SST) adalah penyediaan network yang dapat menampung pertumbuhan SST yang menurut sumber study JICA untuk Gerbangkertasusila Area sebagai berikut:¹⁴⁾

- Pada tahun 1994 demand 179.108 SST
- Pada tahun 1999 demand 265.265 SST
- Pada tahun 2004 demand 688.000 SST

Dari segi kualitas merupakan perbaikan performance network yang disesuaikan dengan standar CCIT (Common Consultative International Telecommunication) dengan ketentuan sebagai berikut:

- Loss traffic MEA menjadi 3 % dan final route adalah 1 %.
- Loss peredaman network dari maksimum 15 dB menjadi 7 dB.
- Unavailability $0,83 \times 10^{-3}$, dengan rincian jumlah gangguan sirkit 2,5 % setiap bulan dan rata-rata waktu 12 jam.
- Memenuhi demand jenis pelayanan meliputi supplementary service, Integrated Services Digital Network (ISDN) dan Intelligent Network (IN).

Untuk menjawab kebutuhan SST sebagaimana yang

14) _____, Hasil Hasil Workshop Master Plan Network
Surabaya Mea, Wilayah Usaha Telekomunikasi VII, Jawa
Timur 1993.

dijelaskan di atas, faktor keandalan network menjadi faktor yang dominan tanpa mengabaikan segi efisiensi dan efektifitas, sedangkan kemudahan operasi dan pemeliharaan untuk semua sistem sebagai prinsip dasar. Pembentukan Surabaya MEA sendiri mengacu pada Corporate Plan Wilayah dan FTP Telkom 1992 yang menekankan pada faktor-faktor tersebut.

II.6.1 PERENCANAAN KONFIGURASI SENTRAL DAN NUMBERING NETWORK SURABAYA MEA

Perencanaan konfigurasi sentral di sub bab ini meliputi rencana konfigurasi sentral tandem dengan 4 (empat) tandem area dan rencana pembangunan sentral Trunk II di Surabaya MEA. Batasannya dapat dilihat pada sub bab berikut.

II.6.1.1 KONFIGURASI SENTRAL TANDEM SURABAYA MEA

Pada tahun 2004 konfigurasi Surabaya MEA menggunakan 4 (empat) tandem murni, implementasinya secara bertahap melalui tandem combine terlebih dahulu dengan menggunakan sentral-sentral hasil pembangunan. Lokasi-lokasi sentral tandem telah ditetapkan yaitu Kebalen, Mergoyoso, Rungkut dan Tandes, sedang jumlah sentral lokal berdasarkan Basic Plan kurang lebih sebanyak 32 lokasi. Dengan banyaknya sentral lokal tersebut, konfigurasi keempat sentral tandem diharapkan dapat mempermudah maintenance dan memperbaiki performansi konfigurasi network. Sistem 4 (empat) tandem

ini dimulai PROTEL III dengan pembangunan transmisi dan junction yang membuat kapasitas junction lebih besar pada rute-rute Kebalen - Mergoyoso, Mergoyoso - Darmo, Darmo - Rungkut, Darmo - Tandes, dengan lokasi-lokasi seperti Kebalen, Mergoyoso, Tandes dan Rungkut akan mempunyai processor dengan BHCA sekitar 750.000. Perubahan yang terjadi pada sentral-sentral tersebut adalah:¹⁵⁾

- Lokasi Kebalen STDI dengan SSP 113.
- Lokasi Mergoyoso akan dibangun STDI dengan SSP 113 dan 5 ESS (HOST).
- Lokasi Tandes akan diprogramkan penggantian SSP 113 (STDI)
- Lokasi Rungkut akan diprogramkan penggantian SSP 113 (STDI)

Pada perencanaan konfigurasi antar tandem menggunakan sistem Mesh, sedangkan hubungan lokal ke tandem memakai sistem Near End Tandem. Dengan konfigurasi ini direncanakan network lebih handal dan lebih tahan terhadap kongesti bila terjadi lonjakan trafik. Untuk beban trafik akan terdistribusi merata dan jika terjadi gangguan pada suatu tandem beban trafik bisa dilimpahkan ke tandem lain, sehingga gangguan tidak berakibat terlalu fatal.

Pada hubungan sentral lokal yang dirouting ke sentral tandemnya bila besaran trafiknya (treshold) adalah kurang dari 25 Erlang, sedang pembentukan direct route "High

¹⁵⁾ Ibid, hal 10.

Usage" antar sentral lokal bila besaran trafiknya lebih dari atau sama dengan 25 Erlang. Dengan terjadinya ini menghasilkan jumlah sirkit dan link yang ekonomis. Untuk hubungannya ke Trunk, setiap sentral tandem terhubung ke semua Trunk. Dengan pertimbangan jika salah satu trunk terganggu masih bisa menggunakan trunk yang lain.

II.6.1.2 KONFIGURASI SENTRAL TRUNK SURABAYA MEA

Pada Master Plan Surabaya MEA, sentral trunk ditentukan berjumlah 2 lokasi Kebalen dan Rungkut. Perencanaan 2 (dua) lokasi sentral trunk tersebut berdasarkan FTP Telkom 1992 dan juga FTP Telkom 1985, bahwa untuk lokasi satu kota dengan kapasitas lebih dari 20.000 saluran trunk harus dibuat trunk baru. Sedangkan kondisi Surabaya MEA sekarang telah mempunyai lebih dari 21.000 saluran trunk. Kedua sentral tersebut saling backup, sehingga gangguan yang terjadi pada satu sentral dapat diatasi sentral yang satunya. Tahap pertama trunk I Kebalen (STDI) ditetapkan dapat menampung 21.000 saluran trunk dan tahap kedua trunk II di Rungkut yang direncanakan untuk menampung trafik hasil pembangunan sentral di masa mendatang baik dari dalam Surabaya MEA maupun secara nasional.

Untuk keandalan hubungan dari luar Surabaya MEA, maka tiap-tiap originating dari trunk luar terhubung dengan 2 (dua) sentral trunk Surabaya MEA. Dengan tujuan jika salah satu sentral Trunk ada gangguan bisa diambil alih oleh

sentral trunk yang satunya. Di Surabaya MEA sendiri setiap sentral trunk terhubung ke seluruh sentral tandem, karena antar sentral trunk tidak mempunyai interlink. Sedangkan sentral lokal dengan offered trafik ke sentral trunk dapat terjadi jika kapasitas trafik lebih dari atau sama dengan 12 Erlang, akan dihubungkan secara "direct route" dan mempunyai over flow ke tandem. Sentral lokal dengan kapasitas trafik kurang dari 12 Erlang dihubungkan hanya melalui tandemnya.

II.6.1.3 PERENCANAN SISTEM PENOMORAN SURABAYA MEA

Untuk mengantisipasi jenis pelayanan baru, sistem penomoran direncanakan dan ditetapkan dibagi dalam 4 (empat) area penomaran dengan office code sebagai berikut:

- a. Sentral tandem Kebalen menggunakan digit "3".
- b. Sentral tandem Mergoyoso menggunakan digit "5".
- c. Sentral tandem Rungkut menggunakan digit "8".
- d. Sentral tandem tandes menggunakan digit "7".

Pertimbangan yang lain adalah persediaan digit untuk office code sangat terbatas. Dikarenakan digit "2", "4", "6", untuk spare, digit "9" untuk intra wilayah, digit "0" untuk SLJJ dan digit "1" untuk special service.

Pada penomoran sentral lokal diusahakan menggunakan 6 (enam) digit. Dengan pertimbangan penggunaan digit seminimal mungkin dan untuk menghindari perubahan nomor pelanggan.

II.6.2 PERENCANAAN PEMBANGUNAN FASILITAS TELEPON SURABAYA MEA

Perencanaan pembangunan fasilitas telepon mengikuti FTP Telkom 1992 dan Master Plan Network Surabaya MEA. Pembangunan tersebut dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan demand dan pemasaran dengan besaran pemasaran sesuai kebutuhan, dengan kriteria sebagai berikut:

a. Mengganti sistem analog.

Sistem analog (lama) tidak adaptable terhadap trend teknologi, misalnya ISDN dan IMS. Agar integrasi sistem digital dapat cepat direalisasikan serta fungsi Surabaya sebagai RNCC (Regional Network Control Centre) dapat lebih dioptimalkan.

b. Perluasan kapasitas sentral.

Dengan maksud meningkatkan jangkauan pelayanan telekomunikasi di wilayah Gerbangkertasusila khususnya dan di wilayah Indonesia umumnya.

c. Pengembangan potensi daerah.

Menyediakan fasilitas telepon (fastel) dalam rangka memacu pertumbuhan ekonomi di wilayah Surabaya dan sekitarnya.

Untuk efisiensi dan keandalan sistem, dalam pembangunan 1 (satu) switching direncanakan berkapasitas 40.000 SST. Karena kapasitas sebuah sentral pada masa mendatang ditargetkan dapat menampung 40.000 SST. Tetapi

untuk faktor keamanan batas kapasitas dari 1 (satu) unit lokasi adalah 50.000 SST.

II.6.3 PERENCANAAN TRANSMISI SURABAYA MEA

Guna mengantisipasi kebutuhan kanal di masa mendatang dan memudahkan integrasi, junction diprioritaskan memakai fibre optik. Sehingga dapat meningkatkan kecepatan dan kualitas transmisi serta persiapan menghadapi trend teknologi dalam era ISDN. Sedangkan through connect junction sebaiknya menggunakan orde yang tertinggi agar dapat meminimasi jumlah sambungan dan mengurangi titik rawan gangguan. Dalam perencanaan transmisi penekanan pada pertimbangan efisiensi dan efektifitas sangat diperlukan, karena perluasan kapasitas junction diprioritaskan untuk mengoptimalkan perangkat yang ada.

Untuk digitalisasi Surabaya MEA maka junction multi pair, sentral analog, STLO dan sejenisnya dihapus dari Surabaya MEA pada tahun 1994. Setelah digitalisasi sistem Surabaya MEA sudah direalisasikan, sebagai penyesuaiannya dimensioning berdasarkan sistem modular 30 (tiga puluh) sirkit.

II.6.4 PERENCANAAN KEANDALAN FASILITAS TELEPON SURABAYA MEA

Pada keandalan transmisi, Network Surabaya MEA diwujudkan dengan konfigurasi ring loop. Konfigurasi ini dapat mengatasi terjadinya perhubungan putus, dan juga

program pembangunan mengarah kepada pembentukan konfigurasi ring loop. Lokasi yang belum tercakup ring loop diatasi dengan radio link dengan pertimbangan emergency. Agar dapat stand by maka sistem transmisi yang beroperasi menggunakan sistem "n + 1".

Guna keandalan switching, penggunaan DLU dibatasi sampai dengan 5.000 SST. Dan keberadaan 2 (dua) sentral Trunk di lokasi yang berbeda berfungsi sebagai back up satu sama lain.

BAB III

MERENCANAKAN KONFIGURASI SENTRAL TRUNK SURABAYA MEA DENGAN DUA SENTRAL TRUNK (KEBALEN DAN RUNGKUT)

III.1 UMUM

Pada pendahuluan di atas telah dijelaskan bahwa berdasarkan FTP Telkom 1992 dan FTP Telkom 1985 untuk lokasi satu kota dengan kapasitas lebih dari 20.000 saluran trunk harus dibuat sentral trunk baru, sedangkan di Surabaya MEA telah tersedia sebuah sentral trunk dengan lokasi Kebalen. Kapasitas dari sentral tersebut dapat menampung saluran yang masuk dan keluar maksimum 21.000 saluran trunk, tetapi dengan pertimbangan untuk keandalan dari pemakaian sentral Kebalen direncanakan hanya dibatasi sekitar 19.000 saluran trunk saja.

Sentral Trunk Kebalen sebagaimana telah diketahui merupakan sentral yang dilalui oleh trafik incoming dan outgoing untuk lokasi Surabaya MEA secara nasional. Dengan adanya program pembangunan sentral telepon di seluruh Indonesia menyebabkan kapasitas dari sentral Trunk Kebalen untuk waktu yang akan datang tidak dapat menampung lagi. Oleh karena itu harus dilakukan pembangunan sentral trunk yang kedua untuk menampung trafik tersebut. PT Telkom Witel VII sebagai pihak yang berkepentingan telah menetapkan lokasi sentral trunk ke dua di Rungkut dengan

kapasitas sama seperti sentral Trunk Kebalen.

Pada perencanaan konfigurasi ini, semua routing dirancang dengan probabilitas kegagalan trafik (GOS) 1%, dengan metode peramalan trafik yang digunakan adalah Metode Y-Rapp.

III.2 BEBERAPA SENTRAL DAN KAPASITASNYA YANG MEMPUNYAI SALURAN TRUNK KE SENTRAL TRUNK KEBALEN

Untuk lokasi sentral di Surabaya MEA pada saat ini sudah lebih dari setengah dari jumlah sentral yang ada mempunyai route langsung ke sentral Trunk Kebalen. Dari 29 office code sentral yang berbeda, terdapat 19 sentral yang terhubung langsung. Data dari lokasi sentral, kapasitas sentral tersedia dan kapasitas sentral terpakai dapat dilihat pada lampiran A.1.

Lokasi sentral pada Witel VII di luar Surabaya MEA, sama seperti pada lokasi Surabaya MEA dengan data yang diperoleh dari buku KONFIGURASI NETWORK NASIONAL, lokasi sentral dan kapasitasnya dari sentral yang terhubung ke sentral Trunk Kebalen dapat diketahui. Dari banyak sentral yang ada hanya 8 sentral yang mempunyai route langsung tersebut. Lokasi dari sentral dan kapasitasnya dapat dilihat pada lampiran A.1.

Untuk lokasi sentral pada seluruh Witel di luar Witel VII, tidak semua sentral yang mempunyai routing ke sentral Trunk Kebalen, hanya beberapa sentral saja yang mempunyai saluran trunk ke Kebalen. Jadi sentral-sentral

yang tidak mempunyai rute langsung sudah dirouting ke sentral-sentral yang ada saluran trunk menuju Kebalen di wilayah masing-masing. Dengan demikian kapasitas dari sentral trunk dari setiap witel dalam perencanaan ini akan bertambah.

Konfigurasi dari sentral-sentral tersebut berdasarkan Konfigurasi Network Nasional dari PT Telekomunikasi Indonesia.

Dalam menentukan kapasitas terpakai dari kapasitas sentral yang ada, perkiraan yang digunakan UPN (Unit Pengelola Network) PT Telkom adalah diasumsikan 80% dari kapasitas sentral. Data dari lokasi sentral, kapasitas sentral dan kapasitas terpakai dapat dilihat pada lampiran A.2.

III.3. OUTGOING TRAFFIC DAN INCOMING TRAFFIC SENTRAL YANG TERHUBUNG KE SENTRAL TRUNK KEBALEN

Pada perencanaan ini trafik outgoing dan incoming sentral dihitung dari jumlah sirkit yang tersedia. Data jumlah sirkit diambil dari Konfigurasi Network Nasional dari PT Telekomunikasi Indonesia periode bulan Mei 1994, dapat dilihat pada lampiran, lampiran B.1 merupakan data outgoing traffic dan incoming traffic sentral Trunk Kebalen dengan sentral lokasi Surabaya MEA periode bulan Mei 1994 dan untuk data pada Witel VII di luar Surabaya MEA, lampiran B.2 untuk data sentral pada seluruh Witel di luar Witel VII. Tabel Erlang B

digunakan dalam perhitungan trafik tersebut. Jadi trafik outgoing dan incoming merupakan trafik maksimum yang dapat melalui saluran trunk.

Dengan data jumlah sirkit sebagai data awal dimaksudkan agar pada perhitungan trafik dengan menggunakan trafik yang dapat melalui saluran trunk tersedia akan menghasilkan jumlah sirkit untuk waktu akan datang sebanding dengan sirkit yang tersedia sekarang. Jumlah sirkit yang harus disediakan menuju dan keluar sentral trunk Surabaya MEA pada setiap tahun mulai perencanaan sampai waktu dibangunnya sentral trunk II Surabaya merupakan hasil yang harus dihitung.

III.4 KONVERSI TRAFIK TERUKUR (CARRIED TRAFFIC) KE TRAFIK YANG DITAWARKAN (OFFERED TRAFFIC)

Di dalam proses perhitungan trafik, data yang diperlukan adalah data trafik yang ditawarkan (offered traffic). Pengukuran trafik dari jumlah sirkit yang tersedia adalah merupakan carried traffic. Untuk mendapatkan offered traffic harus dikonversikan terlebih dahulu dari carried traffic ke offered traffic, dengan menggunakan persamaan:

$$A = \frac{\text{CARRIED TRAFFIC}}{(1 - \text{GOS})}$$

Proses konversi trafik terukur ke trafik ditawarkan

tidak terlepas dari pengaruh besarnya GOS (Grade of Service) dari masing-masing sentral. Pada perencanaan ini standar GOS yang dipakai oleh PT Telkom sebesar 0,01.

Hasil konversi di atas dapat dilihat pada lampiran, lampiran C.1 untuk sentral lokasi Surabaya MEA dan untuk sentral pada Witel VII di luar Surabaya MEA, lampiran C.2 untuk sentral seluruh Witel di luar Witel VII.

III.5 RENCANA PEMBANGUNAN SENTRAL TELEPON PADA TAHUN 1994 SAMPAI DENGAN TAHUN 1999

Dalam mengantisipasi kebutuhan pelayanan telekomunikasi, PT Telkom Indonesia telah merencanakan pembangunan sentral telepon sampai dengan tahun 1999. Rencana pembangunan sentral tersebut terbagi dalam Wilayah Usaha Telekomunikasi masing-masing (setiap sentral telepon mempunyai rencana pembangunan masing-masing).

Untuk sentral-sentral yang tidak mempunyai routing ke sentral trunk Kebalen (Surabaya), pada perencanaan ini program pembangunannya digabungkan dengan sentral-sentral yang mempunyai saluran trunk ke Surabaya. Karena secara langsung akan memakai saluran trunk tersebut dalam melakukan hubungan interlokal.

Jumlah SST rencana pembangunan sentral telepon tahun 1994 sampai dengan tahun 1999 dapat dilihat pada lampiran, lampiran D.1 untuk sentral lokasi Surabaya MEA dan untuk sentral pada Witel VII di luar Surabaya

MEA, lampiran D.2 untuk sentral pada seluruh Witel di luar Witel VII.

III.6 PERKIRAAN OUTGOING TRAFFIC DAN INCOMING TRAFFIC SENTRAL TRUNK KEBALEN

Perhitungan outgoing traffic dan incoming traffic untuk setiap tahun dihitung dari trafik yang diketahui pada awal perencanaan dengan dipengaruhi data rencana pembangunan yang akan dilakukan.

Metode perhitungan trafik yang digunakan adalah metode Y-Rapp. Contoh perhitungan trafik dapat dituliskan sebagai berikut:

Misalkan diambil untuk trafik outgoing Kebalen - Kediri untuk prakiraan trafik tahun 1994.

$$\begin{aligned} A_{ij}(\emptyset) &= \text{trafik eksisting Kebalen - Kediri} \\ &= 47,4242 \text{ Erlang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_i(t) &= \text{jumlah SST di sentral Trunk Kebalen pada} \\ &\quad \text{tahun 1994} \\ &= 4374436 \text{ SST} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_i(\emptyset) &= \text{jumlah SST eksisting di sentral Trunk} \\ &\quad \text{Kebalen} \\ &= 2327387 \text{ SST} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_j(t) &= \text{jumlah SST di sentral Kediri pada tahun} \\ &\quad \text{1994} \\ &= 21518 \text{ SST} \end{aligned}$$

$$N_j(\emptyset) = \text{jumlah SST eksisting di sentral Kediri}$$



$$= 14239 \text{ SST}$$

$$\begin{aligned} \sum N(\emptyset) &= \text{jumlah SST eksisting pada seluruh sentral} \\ &= 2341626 \text{ SST} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum N(t) &= \text{jumlah SST tahun 1994 pada seluruh sentral} \\ &= 4395954 \text{ SST} \end{aligned}$$

Maka prakiraan trafik outgoing Kebalen - Kediri pada tahun 1994 adalah:

$$\begin{aligned} A_{ij}(1994) &= 47,4242 \text{ Erl} \times \frac{4374487}{2327387} \times \frac{21518}{14239} \times \frac{2341626}{4395954} \\ &= 71,7530 \text{ Erlang} \end{aligned}$$

Dengan cara seperti contoh perhitungan di atas dapat diperoleh perkiraan outgoing traffic dan incoming traffic setiap tahun sampai dengan tahun 1999 sesuai program pembangunan setiap sentral yang direncanakan.

Perkiraan outgoing traffic dan incoming traffic sentral dengan sentral Trunk Surabaya dapat dilihat pada lampiran, dengan perincian lampiran E.1 untuk sentral lokasi Surabaya MEA dan untuk sentral pada Witel VII di luar Surabaya MEA, lampiran E.2 untuk sentral pada seluruh Witel di luar Witel VII.

III.7 PERHITUNGAN SIRKIT SENTRAL YANG TERHUBUNG KE SENTRAL TRUNK KEBALEN (SURABAYA)

Perhitungan sirkit sentral-sentral yang terhubung ke

sentral Trunk Kebalen dapat ditentukan setelah mengetahui outgoing traffic dan incoming traffic. Perhitungan sirkit tergantung pada besarnya GOS (Grade Of Service) yang menggunakan standar PT Telkom sebesar 0,01.

Dengan menggunakan tabel Erlang, dari besarnya outgoing traffic dan incoming traffic dari perkiraan di atas dapat ditentukan besarnya sirkit. Data kebutuhan sirkit outgoing dan incoming dapat dilihat pada sub bab berikut.

Perkiraan sirkit sentral yang terhubung ke sentral Trunk Surabaya dapat dilihat pada lampiran, dengan perincian lampiran F.1 untuk sentral lokasi Surabaya MEA dan untuk sentral pada Witel VII di luar Surabaya MEA, lampiran F.2 untuk sentral pada seluruh Witel di luar Witel VII.

III.8 KONFIGURASI NETWORK SENTRAL TRUNK SURABAYA MEA DENGAN DUA SENTRAL TRUNK (KEBALEN DAN RUNGKUT)

Berdasarkan perhitungan sirkit dari sentral yang terhubung ke sentral Trunk Kebalen (Surabaya), dapat ditentukan bagaimana konfigurasi network untuk sentral trunk di Surabaya. Dari jumlah sirkit yang ada direncanakan mulai dibutuhkannya sentral trunk II di Surabaya, karena seperti telah dijelaskan bahwa dengan rencana pembangunan yang telah ditetapkan oleh PT Telekomunikasi Indonesia otomatis kebutuhan sirkit akan bertambah.

Dengan kapasitas maksimum sentral trunk Kebalen kurang dari 21.000 saluran trunk untuk selanjutnya pembangunan sirkit dirouting ke sentral trunk II.

Dari perkiraan sirkit sentral-sentral yang terhubung ke sentral Trunk Surabaya MEA di seluruh Indonesia, pada tahun 1995 jumlah sirkit sudah dapat ditentukan sebesar 20.140 sirkit. Jumlah tersebut mendekati batas yang ditetapkan oleh PT Telkom pada FTP tahun 1985.

Sedangkan data eksisting dalam tugas akhir ini dari Pusat Pengendalian Network Nasional Direktorat Operasi PT Telekomunikasi Indonesia posisi Mei 1994. Pada kata pengantar buku ini disebutkan bahwa data yang ada merupakan data pada kurun waktu antara Januari 1994 s/d April 1994. Dengan demikian dalam tugas akhir ini diasumsikan bahwa data pembangunan sentral untuk tahun 1994 belum mempengaruhi data eksisting tersebut, dan seluruh perkiraan untuk tahun dengan acuan data eksisting maka posisi waktu yang tepat adalah Mei 1995. Demikian seterusnya sampai tahun 1999 merupakan posisi Mei tahun 2000.

Tabel III-1 berikut merupakan jumlah total untuk semua sentral tiap tahun yang terhubung ke sentral Trunk Kebalen. Dari data tersebut dapat ditentukan tahun 1995 (posisi Mei 1996) harus sudah ada sentral Trunk II Surabaya untuk menampung program pembangunan seluruh sentral.

TABEL III-1. JUMLAH TOTAL SIRKIT UNTUK SELURUH SENTRAL

LOKASI	T A H			U N		
	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Surabaya MEA	7216	8174	10084	10500	10820	13078
Witel VII di luar Surabaya MEA	1966	2789	3445	3743	4459	5021
Seluruh Witel di luar Witel VII	7442	8177	10488	11339	12666	14059
JUMLAH	16624	20140	24017	25582	28045	32158

Prakiraan konfigurasi network sentral Trunk Kebalen pada tahun 1995 (posisi Mei 1996) saat mencapai kapasitas maksimum dan prakiraan konfigurasi sentral Trunk Rungkut pada tahun 1996 (posisi Mei 1997) saat 1 (satu) tahun berjalan sentral Trunk II tersebut dibutuhkan dapat dilihat pada lampiran G.1 dan G.2.

B A B IV

KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1 KESIMPULAN

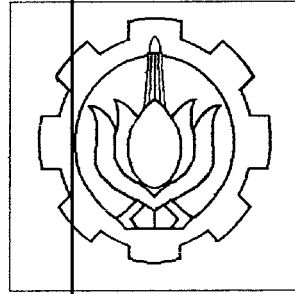
Dari analisa terhadap pembahasan studi perencanaan sentral Trunk II Nasional (Rungkut) di Surabaya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Studi perencanaan sentral Trunk II Nasional (Rungkut) di Surabaya didasarkan pada FTP Telkom 1985 yang menetapkan untuk lokasi satu kota dengan kapasitas lebih dari 20.000 saluran Trunk harus dibuat sentral Trunk baru.
2. Di Surabaya MEA ditetapkan dua sentral Trunk, Kebalen sebagai sentral Trunk I dan Rungkut sebagai sentral Trunk II (belum ada) mengacu pada Master Plan Network Surabaya MEA Witel VII.
3. Setiap sentral pada Surabaya MEA dan originating dari sentral luar Surabaya yang mempunyai routing langsung ke Kebalen ditetapkan terhubung dengan dua sentral Trunk, Kebalen dan Rungkut.
4. Pada posisi Mei 1996 (data eksisting Mei 1994) jumlah saluran Trunk mencapai 20.140 sirkuit, sehingga dari kebutuhan untuk menampung program pembangunan seluruh sentral di Indonesia pembangunan sentral Trunk II Rungkut harus sudah direalisasikan.

5. Studi perencanaan sentral Trunk II Nasional (Rungkut) di Surabaya dalam perkiraan trafik menerapkan metode Y-Rapp.

IV.2 SARAN-SARAN

Dari Tugas Akhir tentang Studi Perencanaan Sentral Trunk II Nasional (Rungkut) Di Surabaya diharapkan bisa dipakai sebagai bahan masukan bagi PT Telkom Witel VII, untuk merencanakan dan melaksanakan pembangunan sentral Trunk II Rungkut.



Daftar Pustaka

Dan sampaikanlah berita gembira kepada mereka yang beriman dan berbuat baik, bahwa bagi mereka disediakan syurga-syurga yang mengalir sungai-sungai di dalamnya. Setiap mereka diberi rezki buah-buahan dalam syurga-syurga itu, mereka mengatakan: "Inilah yang pernah diberikan kami dahulu". Mereka diberi buah-buahan yang serupa dan untuk mereka di dalamnya ada istri yang suci dan mereka kekal di dalamnya.

(Al BAQARAH 25)

DAFTAR PUSTAKA

1. Bambang Dewan PH, Diktat Pengukuran Trafik, PT Telekomunikasi Indonesia Pusat Pendidikan dan Pelatihan, Bandung 1988.
2. Dajan Anto, Pengantar Metode Statistik, 1985.
3. Djajasugita F. Ahmadi, Teknik Lalu Lintas, Sekolah Ahli Teknik Telekomunikasi, 1988.
4. Hariwidodo Gunung, Ir, Rancangan Network Surabaya MEA Dengan Penerapan Sentral Tandem Murni, Surabaya 1992.
5. Leijon Herbert, Traffic Measurements, UNDP-ITU-Asian Institute of Technology, 1987.
6. M. Purnomo Edi, Studi Prakiraan Trafik Network Area Jawa Timur Pelita VI (Menyongsong Tahun 2000), Surabaya, 1994.
7. Sus Adrianta Untung dan Basith Abdul, Metode dan Aplikasi Peramalan, Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright, Victor E. Mc. Gee, 1991.
8. ———, Hasil-Hasil Workshop Master Plan Network Surabaya, Wilayah Usaha Telekomunikasi VII Jawa Timur, 1988.
9. ———, Konfigurasi Network Nasional (Witel I sampai dengan Witel XII), Posisi Mei 1994, Pusat Pengendalian Network Nasional Direktorat Operasi PT Telekomunikasi Indonesia, Jakarta 1994.
10. ———, Konsep Petunjuk Pelaksanaan Peramalan

*Kebutuhan Telepon, Direktorat Pembangunan Perumtel
Bagian Biprocentral, Bandung 1988.*

11. ———, *Materi Pelatihan Peramalan Trafik, PT Telekomunikasi Indonesia, Bandung 1988.*
12. ———, *Materi Workshop Trafik VI (Tim Materi WST VI), PT Telekomunikasi Indonesia, Malang 1994.*
13. ———, *Network Planning Switching, Siemens Training Centre For Communication Networks.*
14. ———, *Pedoman Pelaksanaan Manajemen Trafik Sentral Telepon Otomat, Perumtel, 1982.*
15. ———, *Peramalan Trafik, PT Telekomunikasi Indonesia Pusat Pendidikan dan Pelatihan, Bandung 1988.*
16. ———, *Telephone Traffic Measurement, Teletraffic Engineering Course, 1982.*
17. ———, *Trafik dan Jaringan, Pusdiklat PT. Telekomunikasi Indonesia.*

Lampiran A.1 (satuan dalam SST)

KAPASITAS SENTRAL UNTUK LOKASI SENTRAL SURABAYA MEA

NO	LOKASI SENTRAL	SINGKATAN	KAPASITAS SENTRAL	KAPASITAS TERPAKAI
1	KAPASAN A	KPS A	11728	9022
2	KAPASAN B	KPS B	9008	6488
3	DARMO	DRM	24116	18762
4	GRESIK	GS	6864	3949
5	KEBALEN A	KBL A	11638	7115
6	KEBALEN B	KBL B	21031	13899
7	MANYAR	MNR	11160	10056
8	MERGOYOSO A	MGO A	7816	6539
9	MERGOYOSO B	MGB B	18165	17495
10	PERAK A	PRK	6500	2647
11	RUNGKUT A	RKT A	15105	9587
12	RUNGKUT B	RKT B	14865	10914
13	RUNGKUT C	RKT C	10865	6250
14	TANDES	TDS	12349	10575
15	KAMAL	KML	636	607
16	KRIAN	KRN	1050	665
17	SEPANJANG	SPJ	5000	1530
18	SIDOARJO	SDA	11800	4369
JUMLAH			199696	140469

BEBERAPA SENTRAL DAN KAPASITASNYA
LOKASI SENTRAL PADA WITEL VII DI LUAR SURABAYA MEA

NO	LOKASI SENTRAL	SINGKATAN	KAPASITAS SENTRAL	KAPASITAS TERPAKAI
1	MOJOKERTO	MR	8347	7243
2	LAMONGAN	LMG	6288	6189
3	PAMEKASAN	PM	4752	3410
4	JEMBER	JR	33886	26238
5	MALANG	ML	40482	33681
6	PASURUAN	PS	15500	7929
7	MADIUN	MN	15815	14219
8	KEDIRI	KD	14290	14239
JUMLAH			139360	113148

Lampiran A.2 (satuan dalam SST)

BEBERAPA SENTRAL DAN KAPASITASNYA
UNTUK SENTRAL PADA SELURUH WITEL DI LUAR WITEL VII

NO	LOKASI SENTRAL	SINGKATAN	WITEL	KAPASITAS SENTRAL	KAPASITAS TERPAKAI
1	JAKARTA-2	JKT-2	IV	823047	658348
2	JAKARTA-3	JKT-3	IV	417250	333800
3	BOGOR	BOG	V	68906	55125
4	BANDUNG	BD	V	199218	159374
5	CIREBON	CBN	V	32875	26300
6	SOLO	SLO	VI	34567	27654
7	SEMARANG	SM	VI	135984	108787
8	YOGYAKARTA	YK	VI	29340	23472
9	PURWOKERTO	PWT	VI	53575	42860
10	MATARAM	MTR	VIII	13516	10813
11	DILLI	DILL	VIII	3758	3006
12	DENPASAR	DPR	VIII	83011	66409
13	SUMBAWA	SBW	VIII	3004	2403
14	KUPANG	KP	VIII	8948	5558
15	TARAKAN	TAR	IX	5800	4640
16	BANJARMASIN	BJM	IX	38612	30890
17	SAMARINDA	SMR	IX	14484	11587
18	BONTANG	BOG	IX	2580	2064
19	SAMPIT	SPT	IX	2000	1600
20	BALIKPAPAN	BPP	IX	18840	15072
21	PONTIANAK	PTK	IX	22822	18258
22	KENDARI	KDI	X	9502	7602
23	UJUNGPAKANDANG	UP	X	69656	55725
24	GORONTALO	GTO	X	4512	3610
25	MANADO	MD	X	20596	16479
26	PALU	PAL	X	18485	13188
27	AMBON	AB	XI	28874	21499
28	JAYAPURA	JAP	XII	28239	20991
29	SORONG	SON	XII	3296	2637
30	MEDAN	MDN	I	167551	134041
31	PADANG	PD	II	67410	53928
32	SEKUPANG	SKN	II	48762	37410
33	PALEMBANG	PG	III	95482	76386
34	BANDARLAMPUNG	BDL	III	45616	36493
JUMLAH				2610118	2088009

Lampiran B.1

(satuan sirkit eksisting dalam tuas trafik eksisting dalam Erlang)

DATA OUTGOING TRAFFIC DAN INCOMING TRUNK KEBALEN DENGAN
SENTRAL LOKASI SURABAYA BULAN MEI 1994

NO	LOKASI SENTRAL	SINGKATAN	IC	OG	IC
1	KAPASAN A	KPS A	45	33,432	33,432
2	KAPASAN B	KPS B	60	46,95	46,95
3	DARMO	DRM	160	160,42	141,17
4	GRESIK	GS	60	46,95	46,95
5	KEBALEN A	KBL A	100	88,773	84,064
6	KEBALEN B	KBL B	120	247,8	102,96
7	MINYAR	MNR	45	33,432	33,432
8	MERGOYOSO A	MGO A	240	218,56	218,56
9	MERGOYOSO B	MGB B	15	8,108	8,108
10	PERAK A	PRK	60	46,95	46,95
11	RUNGKUT A	RKT A	105	117,24	88,773
12	RUNGKUT B	RKT B	195	174,9	174,9
13	RUNGKUT C	RKT C	60	46,95	46,95
14	TANDES	TDS	75	60,728	60,728
15	KAMAL	KML	15	8,108	8,108
16	KRIAN	KRN	15	8,108	8,108
17	SEPANJANG	SPJ	30	20,337	20,337
18	SIDODARJO	SDA	63	55,191	49,688
JUMLAH			1463	1422,937	1220,168

OUTGOING TRAFFIC DAN INCOMING TRUNK DENGAN SENTRAL TRUNK SURABAYA
PADA WITEL SURABAYA MEI

NO	LOKASI SENTRAL	SINGKATAN	IC	OG	IC
1	MOJOKERTO	MR	75	60,728	60,728
2	LAMONGAN	LMG	30	20,337	20,337
3	PAMEKASAN	PM	45	33,432	33,432
4	JEMBER	JR	107	96,33	90,66
5	MALANG	ML	127	122,01	109,61
6	PASURUAN	PS	60	46,95	46,95
7	MADIUN	MN	75	60,728	60,728
8	KEDIRI	KD	60	46,95	46,95
JUMLAH			579	487,465	469,395

Lampiran B.2

(satuan sirkit eksisting dalam Sirkit dan s dalam Erlang)

OUTGOING TRAFFIC DAN INCOMING TRAFFIC SEJUNJUNG SURABAYA
PADA SELURUH WITEL DI

NO	LOKASI SENTRAL	SINGKATAN	WITEL	TRAFFIK OG	EKSISTING IC
1	JAKARTA-2	JKT-2	IV	321,24	321,24
2	JAKARTA-3	JKT-3	IV	469,09	469,09
3	BOGOR	BOO	V	20,337	20,337
4	BANDUNG	BD	V	102,96	102,96
5	CIREBON	CBN	V	20,337	16,959
6	SOLO	SLO	VI	56,112	51,518
7	SEMARANG	SM	VI	102,96	102,96
8	YOGYAKARTA	YK	VI	35,215	33,432
9	PURWOKERTO	PWT	VI	20,337	20,337
10	MATARAM	MTR	VIII	41,505	41,505
11	DILLI	DILL	VIII	1,909	1,909
12	DENPASAR	DPR	VIII	145,97	136,37
13	SUMBAWA	SBW	VIII	8,108	8,108
14	KUPANG	KP	VIII	26,378	26,378
15	TARAKAN	TAR	IX	8,108	8,108
16	BANJARMASIN	BJM	IX	94,438	89,716
17	SAMARINDA	SMR	IX	25,507	21,191
18	BONTANG	BOG	IX	5,876	5,876
19	SAMPIT	SPT	IX	45549	0,45549
20	BALIKPAPAN	BPP	IX	13,651	12,031
21	PONTIANAK	PTK	IX	20,337	17,797
22	KENDARI	KDI	X	23,772	23,772
23	UJUNGPAJANG	UP	X	34,064	86,888
24	GORONTALO	GTO	X	86942	0,86942
25	MANADO	MO	X	27,252	33,432
26	PALU	PAL	X	1,3608	1,3608
27	AMBON	AB	XI	28,129	22,909
28	JAYAPURA	JAP	XII	16,859	9,6516
29	SORONG	SON	XII	17,797	16,959
30	MEDAN	MDN	I	53,853	48,774
31	PADANG	PD	II	1,3608	1,3608
32	SEKUPANG	SKN	II	16,125	16,125
33	PALEMBANG	PG	III	42,409	39,7
34	BANDARLAMPUNG	BOL	III	8,108	8,108
JUMLAH				52,389	1818,187

Lampiran C.1 (satuan dalam Erlang)

HASIL KONVERSI TRAFIK TERUKUR KE IN
LOKASI SURABAYA M

NO	LOKASI SENT	SINGKATAN	TRAFIK ENWARKAN	OG	IC
1	KAPASAN A	KPS A	33,432'	33,76969	
2	KAPASAN B	KPS B	46,952	47,42424	
3	DARMO	DRM	160,420	142,5959	
4	GRESIK	GS	46,952	47,42424	
5	KEBALEN A	KBL A	88,773'	84,91313	
6	KEBALEN B	KBL B	247,81	104	
7	MANYAR	MNR	33,432'	33,76969	
8	MERGOYOSO AMGO	A	218,56'	220,7676	
9	MERGOYOSO BMGB	B	8,1081	8,189898	
10	PERAK A	PRK	46,952	47,42424	
11	RUNGKUT A	RKT A	117,241	89,66969	
12	RUNGKUT B	RKT B	174,91	176,6666	
13	RUNGKUT C	RKT C	46,952	47,42424	
14	TANDES	TDS	60,7281	61,34141	
15	KAMAL	KML	8,1081	8,189898	
16	KRIAN	KRN	8,1081	8,189898	
17	SEPANJANG	SPJ	20,3371	20,54242	
18	SIDOARJO	SDA	55,1911	50,18989	
JUMLAH			1422,937	1232,492	

HASIL KONVERSI TRAFIK TERUKUR KE IN
PADA WITEL VII DI LUAR :

NO	LOKASI SENT	SINGKATAN	TRAFIK ENWARKAN	OG	IC
1	MOJOKERTO	MR	60,728	61,34141	
2	LAMONGAN	LMG	20,337	20,54242	
3	PAMEKASAN	PM	33,432	33,76969	
4	JEMBER	JR	96,331	91,57575	
5	MALANG	ML	122,01	110,7171	
6	PASURUAN	PS	46,95	47,42424	
7	MADIUN	MN	60,728	61,34141	
8	KEDIRI	KD	46,95	47,42424	
JUMLAH			487,465	474,1363	

Lampiran C.2 (satuan dalam Erlang)

HASIL KONVERSI TRAFIK TERUKUR KE TRAFIKURUH WITEL
DI LUAR WITEL

NO	LOKASI SENTRAL	SINGKATAN	WITEL	TRAFIK DITAWARKAN 06.	IC
1	JAKARTA-2	JKT-2	IV	34,4848	324,4848
2	JAKARTA-3	JKT-3	IV	43,8282	473,8282
3	BOGOR	BOO	V	2,54242	20,54242
4	BANDUNG	BD	V	1 104	104
5	CIREBON	CBN	V	2,54242	17,13030
6	SOLO	SLO	VI	5,67878	52,03838
7	SEMARANG	SM	VI	1 104	104
8	YOGYAKARTA	YK	VI	3,57070	33,76969
9	PURWOKERTO	PWT	VI	2,54242	20,54242
10	MATARAM	MTR	VIII	4,92424	41,92424
11	DILLI	DILL	VIII	928282	1,928282
12	DENPASAR	DPR	VIII	17,4444	137,7474
13	SUMBAWA	SBW	VIII	189898	8,189898
14	KUPANG	KP	VIII	2,64444	26,64444
15	TARAKAN	TAR	IX	189898	8,189898
16	BANJARMASIN	BJM	IX	9,39191	90,62222
17	SAMARINDA	SMR	IX	2,78464	21,40505
18	BONTANG	BOG	IX	935353	5,935353
19	SAMPIT	SPT	IX	0,460090	0,460090
20	BALIKPAPAN	BPP	IX	1,78888	12,15252
21	PONTIANAK	PTK	IX	2,54242	17,97676
22	KENDARI	KOI	X	2,01212	24,01212
23	UJUNG Pandang	UP	X	8,91313	87,76565
24	GORONTALO	GTO	X	0,378202	0,878202
25	MANADO	MO	X	2,52727	33,76969
26	PALU	PAL	X	1374545	1,374545
27	AMBON	AB	XI	2,41313	23,14040
28	JAYAPURA	JAP	XII	1,13030	9,749090
29	SORONG	SON	XII	1,97676	17,13030
30	MEDAN	MDN	I	5,89191	49,26666
31	PADANG	PD	II	1374545	1,374545
32	SEKUPANG	SKN	II	1,28787	16,28787
33	PALEMBANG	PG	III	4,83737	40,10101
34	BANDAR LAMPUNG	BDL	III	89898	8,189898
JUMLAH				18631,201	1836,552

Lampiran D.1 (satuan da

JUMLAH SST RENCANA TAHUN 1994 SAMPAI DENGAN TAHUN 1999
EA

NO	LOKASI SENTRAL	TH 1996	TH 1997	TH 1998	TH 1999
1	KAPASAN A	K	2000	-	13000
2	KAPASAN B	K	-	-	-
3	DARMO	D	9000	15000	30000
4	GRESIK	G	3500	5000	7500
5	KEBALEN A	K	2000	-	15000
6	KEBALEN B	K	20500	-	11000
7	MANYAR	M	11000	-	-
8	MERGOYOSO A	M	7000	-	20000
9	MERGOYOSO B	M	-	-	-
10	PERAK A	P	2000	-	-
11	RUNGKUT A	R	3000	-	-
12	RUNGKUT B	R	-	-	9000
13	RUNGKUT C	R	19000	-	9000
14	TANDES	T	-	-	18200
15	KAMAL	K	-	-	1000
16	KRIAN	K	7000	-	2000
17	SEPANJANG	S	5010	-	5000
18	SIDODARJO	S	6000	2000	4000
JUMLAH			97010	22000	26000
					131700

JUMLAH SST RENCANA TAHUN 1994 SAMPAI TAHUN 1999
SURABAYA MEA

NO	LOKASI SENTRAL	S TH 1996	TH 1997	TH 1998	TH 1999
1	MOJOKERTO	MR	11010	-	4000
2	LAMONGAN	LMI	3000	2000	2000
3	PAMEKASAN	PM	1000	2300	2000
4	JEMBER	JR	7404	8500	17800
5	MALANG	ML	11006	18000	28000
6	PASURUAN	PS	11000	-	2000
7	MADIUN	MN	5500	5000	21000
8	KEDIRI	KD	15100	900	8000
JUMI			65020	36700	84800
					61500

Lampiran D.2 (satuan d

JUMLAH SST RENCANA I SAMPAI DENGAN TH 1999 SELURUH WITEL
 III

NO	LOKASI SENTRAL		TH 1996	TH 1997	TH 1998	TH 1999
1	JAKARTA-2	JK1516	295010	241000	449200	361400
2	JAKARTA-3	JK8000	125000	-	95000	155900
3	BOGOR	BO4540	18502	23500	16000	20150
4	BANDUNG	BD9846	79112	54450	119800	147350
5	CIREBON	CE8300	3400	6000	9000	22100
6	SOLO	SL5500	8100	8700	1000	14800
7	SEMARANG	SM3126	6500	28488	53000	10000
8	YOGYAKARTA	YK3500	7500	4200	4000	13000
9	PURWOKERTO	PK1208	23900	1500	2000	17000
10	MATARAM	MT2090	2500	8000	500	-
11	DILLI	DI2800	-	-	-	-
12	DENPASAR	DE2412	14492	16900	11500	2000
13	SUMBAWA	SE 500	-	-	-	-
14	KUPANG	KF2188	2000	2090	-	1000
15	TARAKAN	TF6000	2500	2000	1500	500
16	BANJARMASIN	BJ2422	1400	11100	16100	12000
17	SAMARINDA	SM5000	2500	13000	500	-
18	BONTANG	BO	1000	-	2000	-
19	SAMPIT	SF	-	1000	-	-
20	BALIKPAPAN	BP2000	4004	3100	9600	3500
21	PONTIANAK	PT1500	15848	4500	19500	2000
22	KENDARI	KD7716	5500	5000	-	-
23	UJUNG Pandang	UP1446	6300	23200	11400	9000
24	GORONTALO	GT1710	1300	-	-	-
25	MANADO	MO6064	2000	600	400	-
26	PALU	PA8960	-	4000	1000	-
27	AMBON	AB2906	2200	6806	2500	1500
28	JAYAPURA	JA3488	2400	3700	4300	7100
29	SORONG	SO	2400	400	-	300
30	MEDAN	MD5900	41100	8400	9700	63000
31	PADANG	PD9360	10110	2900	1600	-
32	SEKUPANG	SK4460	24500	21100	27000	-
33	PALEMBANG	PG6122	30126	3400	25500	14000
34	BANDAR LAMPUNG	BD8200	36006	-	5000	2000
8780			777210	509034	898600	879600

SAN SENTRAL TRUNK SURABAYA LOKASI SURABAYA MEA

TH 1996		TH 1997		TH 1998		TH 1999	
IC	OG	IC	OG	IC	OG	IC	OG
310	111,1810	111,2238	111,2238	159,6864	159,6864	159,7894	159,7894
363	65,93363	65,94130	65,94130	65,95223	65,95223	65,96116	65,96116
390	380,9434	561,5934	494,2036	562,2718	494,8006	822,1292	723,4757
427	280,1427	339,9253	339,9253	363,9840	363,9840	454,0673	454,0673
437	222,5757	235,1004	222,6294	235,1812	222,7059	424,4743	401,9579
472	539,8012	1300,401	540,3122	1302,153	541,0401	1501,258	623,7674
455	107,9155	107,9605	107,9605	108,0246	108,0246	108,0770	108,0770
460	836,8960	837,1650	837,1650	837,5481	837,5481	1513,120	1513,120
463	24,86563	24,88283	24,88283	24,90732	24,90732	24,92734	24,92734
421	188,0221	188,0476	188,0476	188,0839	188,0839	188,1136	188,1136
433	169,5525	223,9757	169,5923	224,0504	169,6488	224,1115	169,6950
440	322,0540	322,1368	322,1368	322,2547	322,2547	468,3949	468,3949
488	316,4188	316,5908	316,5908	331,8878	331,8878	400,2477	400,2477
430	135,5530	135,5939	135,5939	135,6523	135,6523	241,4750	241,4750
439	35,64139	35,64261	35,64261	35,64434	35,64434	49,13771	49,13771
440	184,9640	185,0000	185,0000	185,0512	185,0512	209,6902	209,6902
461	201,1861	201,2251	201,2251	268,1602	268,1602	268,2410	268,2410
404	312,8518	372,9821	335,7927	423,9157	381,6478	538,7579	485,0393
402	4436,498	5565,389	4633,866	5774,410	4836,680	7661,974	6555,178

TRUNK SURABAYA PADA WITEL VII DI LUAR SURABAYA MEA

H 1996		TH 1997		TH 1998		TH 1999	
IC	OG	IC	OG	IC	OG	IC	OG
37	223,0337	223,1098	223,1098	256,9567	256,9567	332,9404	332,9404
90	63,08890	69,72190	69,72190	76,36793	76,36793	79,70499	79,70499
11	159,8211	182,5509	182,5509	202,3509	202,3509	212,2846	212,2846
91	258,6809	306,2825	288,2546	371,9714	350,0771	379,8716	357,5123
41	332,7685	435,6007	391,3301	537,0277	482,4490	636,6792	571,9729
44	176,2444	176,3118	176,3118	188,3183	188,3183	212,2349	212,2349
48	171,7648	193,2903	193,2903	283,3278	283,3278	300,7103	300,7103
94	152,2494	155,3155	155,3155	181,9149	181,9149	225,0361	225,0361
25	1537,651	1742,183	1679,885	2098,235	2021,763	2379,462	2292,396

Lampiran E.2

BAYA PADA SELURUH WITEL DI LUAR WITEL VII

NO	LOKASI	TH 1997		TH 1998		TH 1999	
		OG	IC	OG	IC	OG	IC
1	JAKARTA	2	998,4381	998,4381	1181,935	1181,935	1346,456
2	JAKARTA	5	1055,198	1055,198	1197,772	1197,772	1421,361
3	BOGOR	3	69,78611	69,78611	75,83839	75,83839	83,40122
4	BANDUNG	2	359,4399	359,4399	434,2621	434,2621	525,0470
5	CIREBON	3	66,79249	55,69817	73,84695	61,58088	91,00145
6	SOLO	3	162,7698	149,4435	165,0423	151,5300	195,3413
7	SEMARANG	3	237,0659	237,0659	287,6706	287,6706	298,3595
8	YOGYAKARTA	2	98,68488	93,68829	104,8236	99,51625	124,4997
9	PURWOKER	3	54,77461	54,77461	55,83948	55,83948	64,00850
10	MATARAM	5	141,9107	141,9107	143,9362	143,9362	144,0168
11	DILLI	4	4,208230	4,208230	4,208738	4,208738	4,209152
12	DENPASAR	3	354,3500	331,0455	380,5963	355,5656	385,9866
13	SUMBAWA	7	17,31871	17,31871	17,32033	17,32033	17,32165
14	KUPANG	3	81,97719	81,97719	82,00302	82,00302	86,81063
15	TARAKAN	0	34,36183	34,36183	37,01348	37,01348	37,90529
16	BANJARMAS	5	319,5187	303,5424	369,1010	350,6456	406,2789
17	SAMARINDA	4	99,86995	82,97111	101,0576	83,95782	101,1270
18	BONTANG	9	21,82153	21,82153	27,56850	27,56850	27,57247
19	SAMPIT	7	1,158971	1,158971	1,159057	1,159057	1,159127
20	BALIKPAPAN	7	39,29735	34,63383	48,06179	42,35817	51,28388
21	PONTIANAK	7	92,01642	80,52398	113,7570	99,54930	116,1491
22	KENDARI	4	91,25685	91,25685	91,30555	91,30555	91,34534
23	UJUNGPAHANG	2	227,3622	235,0001	245,0991	253,3329	259,2355
24	GORONTALA	5	2,048509	2,048509	2,048825	2,048826	2,049085
25	MANADO	4	88,24667	108,2585	88,99696	109,1790	89,06861
26	PALU	5	3,482661	3,482661	3,588730	3,588730	3,590590
27	AMBON	0	62,66794	51,03843	66,01660	53,76566	68,04459
28	JAYAPURA	2	39,93329	22,72658	43,46475	24,73638	49,27263
29	SORONG	9	41,56743	39,61016	41,57209	39,61461	43,62051
30	MEDAN	5	152,1005	139,0466	156,9538	143,4883	182,2835
31	PADANG	4	2,958618	2,958618	3,005515	3,005515	3,010870
32	SEKUPANG	8	73,16897	73,16897	84,79776	84,79776	85,05433
33	PALEMBANG	9	117,0548	109,5776	131,4758	123,0774	139,6333
34	BANDARLAMPUR	5	27,68371	27,68371	28,85139	28,85139	29,35086
		8	5240,292	5114,864	5889,991	5752,018	6574,857
							6422,472

Lan

SURABAYA LOKASI SURABAYA MEA

N	TH 1997		TH 1998		TH 1999	
	IC	OG	IC	OG	IC	OG
128	128	128	179	179	179	179
80	80	80	80	80	80	80
405	588	520	589	520	850	751
303	364	364	388	388	479	479
244	256	244	257	244	449	427
566	900	566	900	567	900	651
125	125	125	125	125	125	125
865	865	865	865	865	900	900
35	35	35	35	35	35	35
208	208	208	208	208	208	208
189	245	189	245	189	245	189
345	345	345	346	346	494	494
340	340	340	355	355	425	425
154	154	154	154	154	263	263
47	47	47	47	47	62	62
205	205	205	205	205	230	230
222	222	222	290	290	290	290
336	397	359	449	406	565	511
4797	5504	4996	5717	5203	6779	6299

IRYA PADA WITEL VII DI LUAR SURABAYA MEA

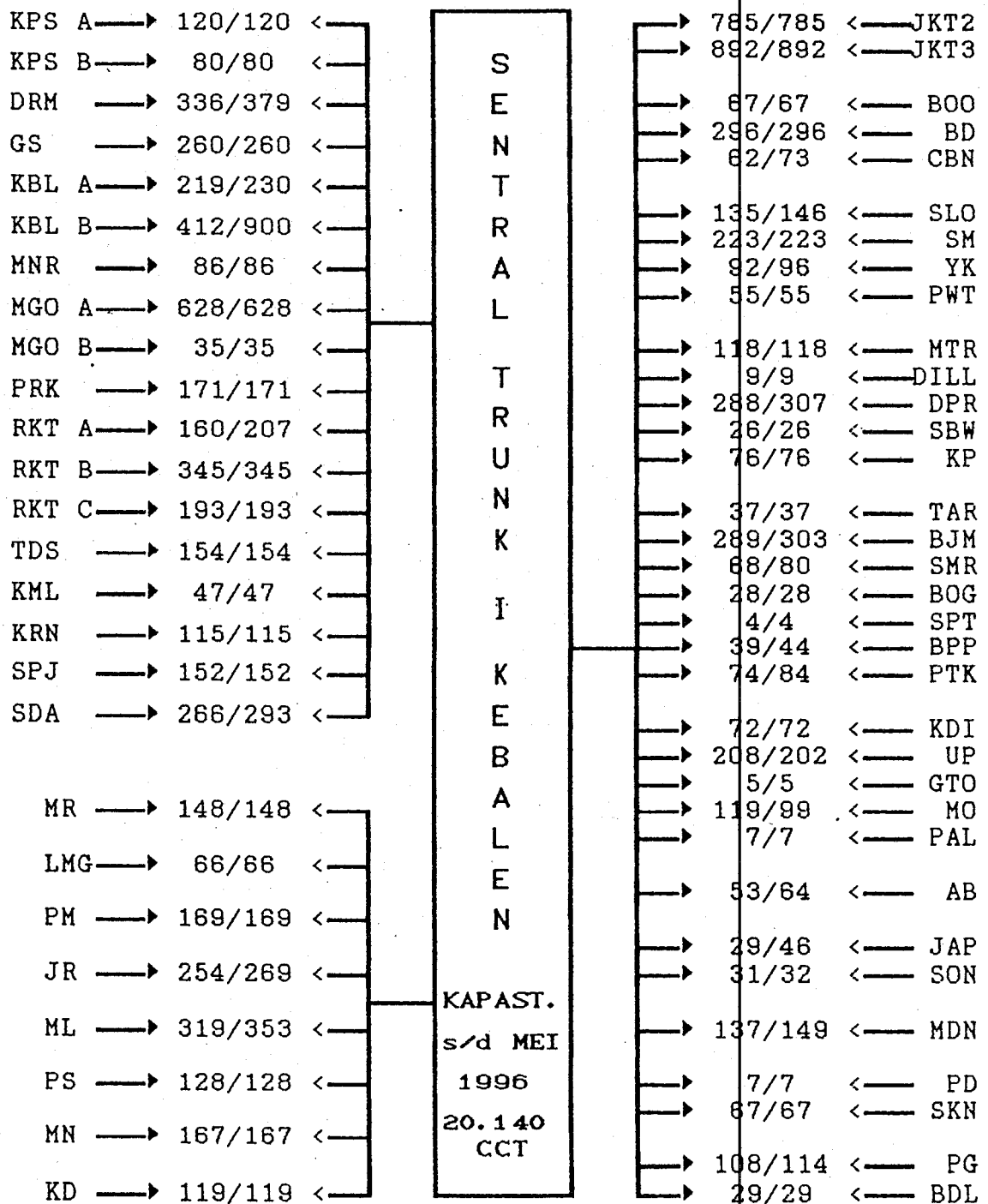
N	TH 1997		TH 1998		TH 1999	
	IC	OG	IC	OG	IC	OG
244	244	244	279	279	356	356
77	84	84	91	91	95	95
179	202	202	223	223	233	233
281	329	311	396	374	404	381
356	461	416	563	508	664	598
196	196	196	208	208	233	233
191	213	213	306	306	324	324
171	174	174	202	202	246	246
1695	1903	1840	2268	2191	2555	2466

SURABAYA PADA SELURUH WITEL DI LUAR WITEL VII

TH 1996			TH 1997		TH 1998		TH 1999		
OG	IC		OG	IC	OG	IC	OG	IC	
85	925	925	1000	1000	1211	1211	1379	1379	
92	1093	1093	1103	1103	1227	1227	1454	1454	
67	75	75	84	84	91	91	99	99	
96	348	348	383	383	459	459	551	551	
62	76	65	81	69	89	75	107	91	
35	163	151	182	168	184	170	216	199	
23	230	230	258	258	310	310	321	321	
92	108	103	115	110	121	116	142	136	
55	67	67	68	68	69	69	78	78	
18	128	128	160	160	162	162	162	162	
9	9	9	9	9	9	9	9	9	
88	340	319	378	354	405	379	410	385	
26	26	26	26	26	26	26	26	26	
76	87	87	97	97	97	97	102	102	
37	42	42	46	46	49	49	50	50	
39	308	293	343	326	393	374	431	410	
68	86	73	116	98	117	99	118	99	
28	31	31	31	31	38	38	38	38	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	
39	48	43	51	46	61	54	64	58	
74	103	91	108	96	131	116	133	118	
72	90	90	107	107	107	107	107	107	
88	212	219	249	256	267	275	281	290	
5	6	6	6	6	6	6	6	6	
9	103	124	104	125	105	126	105	126	
7	7	7	8	8	8	8	8	8	
13	67	56	77	64	80	67	82	69	
9	48	30	52	32	56	35	62	38	
11	51	49	54	51	54	51	56	54	
17	167	154	171	157	176	162	202	186	
7	7	7	7	7	7	7	7	7	
7	78	78	88	88	100	100	101	101	
18	132	124	134	126	149	141	158	149	
9	38	38	38	38	39	39	40	40	
5	5303	5185	5738	5601	6407	6259	7109	6950	

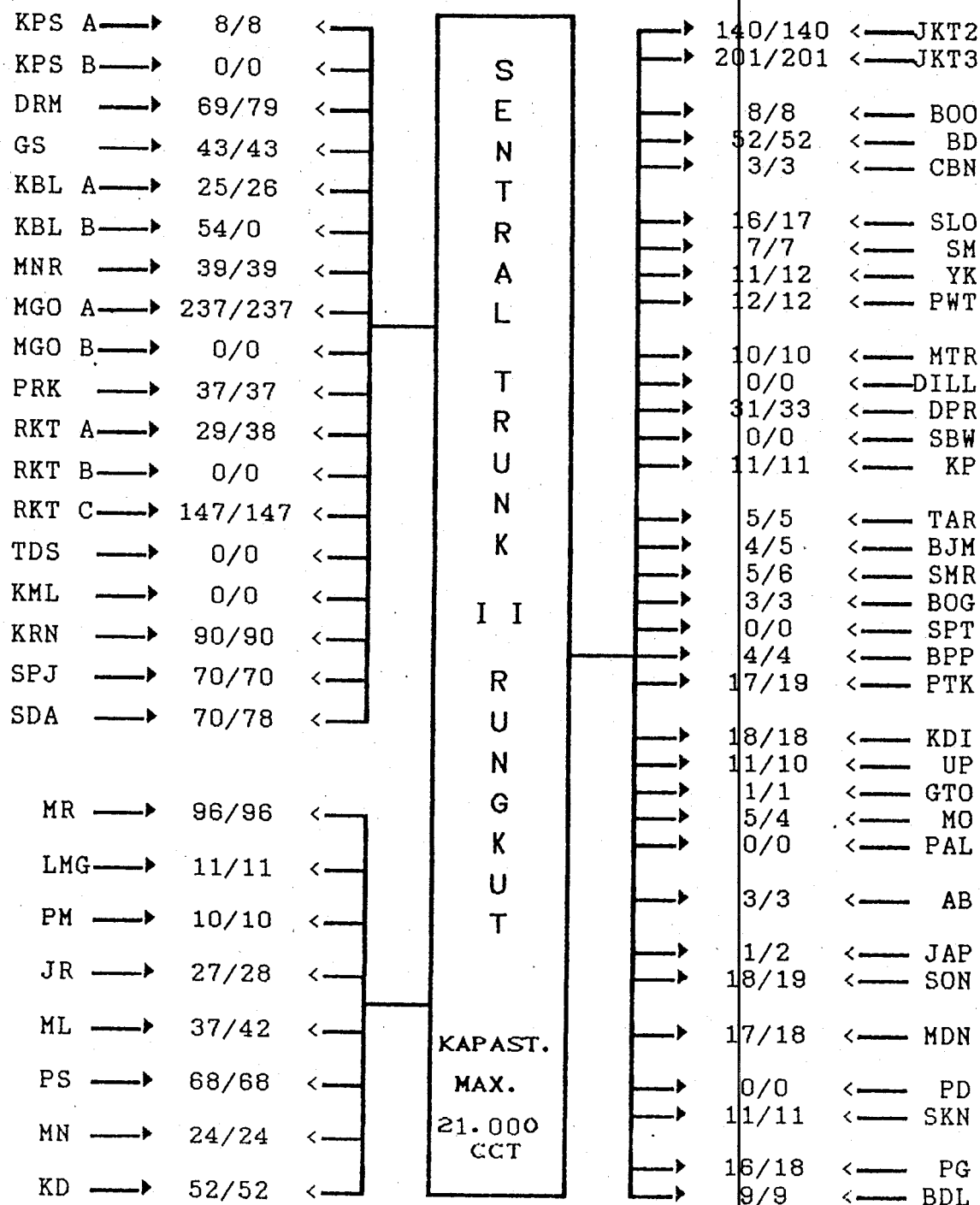
Lampiran G.1.

PRAKIRAAN KONFIGURASI NETWORK SENTRAL TRUNK I KEBALEN
TAHUN 1995 (POSISI MEI 1996)



Lampiran G.2.

PRAKIRAAN KONFIGURASI NETWORK SENTRAL TRUNK II RUNGKUT
TAHUN 1996 (POSISI MEI 1997)



17 NOV 1993

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO ITS

EE 1799 TUGAS AKHIR - 6 SKS

Nama : Didik Hapriagung
NRP : 2882201048
Bidang Studi : Teknik Telekomunikasi
Tugas diberikan : 15 Nopember 1993
Tugas diselesaikan :
Dosen Pembimbing I : Dr.Ir. Moh. Salehudin, M.Eng.Sc
Dosen Pembimbing II : Ir. Wirawan
Judul Tugas Akhir :

STUDI PERENCANAAN SENTRAL TRUNK II NASIONAL (RUNGKUT)
DI SURABAYA

Uraian Tugas Akhir :

Di Surabaya MEA kondisi sekarang telah terpasang 30.000 SST dan satu sentral trunk, sedangkan menurut FTP Telkom tahun 1985 untuk lokasi satu kota dengan kapasitas lebih dari 20.000 SST harus dibuat trunk baru. Sehingga perlu direncanakan sentral trunk II di Surabaya, yaitu dengan lokasi Rungkut. Tujuan pembangunan sentral trunk baru tersebut adalah untuk meningkatkan keberhasilan panggil dan mutu keandalan sirkit Surabaya MEA dan Jawa Timur pada khususnya serta nasional pada umumnya.


Pada tugas akhir ini akan dipelajari karakteristik panggilan dan konfigurasi sentral tandem Jawa Timur, numbering plan, keandalan transmisi dan keandalan switching dan merencanakan konfigurasi sentral trunk.

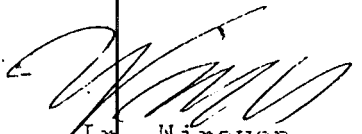
Dengan adanya perencanaan sentral trunk II ini diharapkan bisa dipakai sebagai pertimbangan dalam pembangunan sentral dan pengembangan network di Surabaya.

Surabaya, 15 Nopember 1993

Dosen Pembimbing I

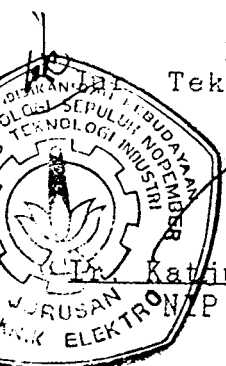
Dosen Pembimbing II

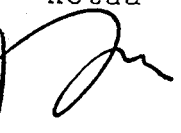

Dr. Ir. M. Salehudin, M.Eng.Sc
NIP. 130 532 026

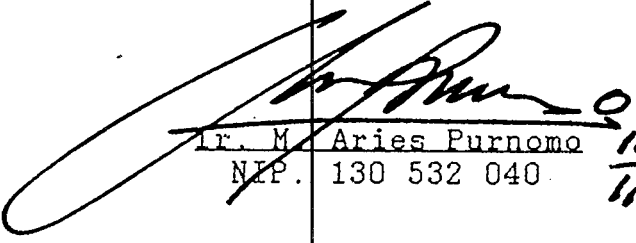

Ir. Wirawan
NIP. 131 842 501

Mengetahui
Teknik Elektro FTI ITS
Ketua

Mengetahui
Bid. Studi Telekomunikasi
Koordinator




Ir. Katiuk Astrowulan, MSEE
NIP. 130 687 438


Ir. M. Aries Purnomo
NIP. 130 532 040

15/11/93

USULAN TUGAS AKHIR

- A. Judul Tugas akhir : STUDI PERENCANAAN SENTRAL TRUNK II NASIONAL (RUNGKUT) DI SURABAYA.
- B. Ruang lingkup : - Teknik Jaringan Telekomunikasi.
- Teknik Switching dan Teleponi.
- C. Latar belakang : Kompleksitas network di Surabaya termasuk cukup tinggi dibandingkan daerah lain. Sedang performansi network sebagai unjuk kerja sistem konfigurasi yang digunakan dapat mempengaruhi tingkat pelayanan jasa telekomunikasi. Pembangunan sentral dimaksudkan tidak hanya melihat kapasitas sentral yang akan dibangun tetapi juga harus memperhatikan bentuk hubungan antar sentral dan performansi networknya. Sebagai pedoman dan acuan dalam pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan dan pemasaran fasilitas telepon di Surabaya khususnya dibidang network perlu adanya suatu sistem konfigurasi yang mempunyai keandalan tinggi, keberhasilan panggil dan dapat mengantisipasi kebutuhan

telekomunikasi di masa yang akan datang khususnya di bidang network.

Perencanaan sentral trunk di Surabaya MEA direncanakan berjumlah dua buah, Kebalen dan Rungkut. Trunk I Kebalen sebagai tahap pertama dan trunk II Rungkut sebagai tahap kedua dipakai untuk menampung traffik hasil pembangunan sentral di masa mendatang (secara nasional).

D. Penelaahan studi :

1. Mempelajari karakteristik panggilan dan konfigurasi sentral tandem di Jawa Timur.
2. Mempelajari numbering plan.
3. Mempelajari keandalan transmisi dan keandalan switching.
4. Merencanakan konfigurasi sentral trunk.

E. Tujuan

: Merancang konfigurasi sentral trunk di Surabaya MEA, baik yang terhubung di Surabaya area maupun di luar Surabaya (secara nasional).

F. Langkah - langkah : 1. Studi literatur.

2. Pengumpulan data.

3. Pembahasan masalah.

4. Penulisan buku.

G. Jadwal kegiatan :

kegiatan	bulan	1	2	3	4	5	6
1. Studi literatur							
2. Pengumpulan data							
3. Pembahasan masalah							
4. Penulisan buku							

H. Relevansi : Dari tugas akhir ini diharapkan bisa dipakai sebagai bahan pertimbangan dan acuan bagi PT. Telkom untuk pembangunan sentral trunk II di Surabaya MEA.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. IDENTITAS PENULIS



NAMA : Didik Hapriagung
TGL. LAHIR : 4 Mei 1970
AGAMA : Islam
NAMA BAPAK : Suwito
NAMA IBU : Sukarti
ALAMAT : Genukwatu Ds. Nanggungan
Kec. Pagu Kab. Kediri.

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN. Nanggungan - Pagu - Kediri, lulus tahun 1982.
2. SMPN. Pagu - Kediri, lulus tahun 1985.
3. SMAN I Pare - Kediri, lulus tahun 1988.
4. Diterima di Jurusan Teknik Elektro FTI ITS tahun 1988.

C. PENGALAMAN KERJA

1. Kerja Praktek di Stasiun TVRI Surabaya, tahun 1992.
2. Kerja Praktek di Lanud Juanda Surabaya, tahun 1993.
3. Asisten Praktikum di Laboratorium Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro FTI ITS.